

## Schwerpunktthema

# "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

**Erfahrungen mit den Produkten der Firma Cisco Systems  
von**

**Karl-Heinz Hommen-Menz**

Seit Anfang letzten Jahres wird im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes Nordrhein Westfalen (RZF) das Thema "Voice over IP", die zusätzliche Übertragung von "Sprache" über die vorhandenen Datennetze, analysiert.

Ziel der Untersuchung ist es, gesicherte Erkenntnisse über verfügbare Leistungsmerkmale, Zuverlässigkeit, die technischen Implementationsmöglichkeiten, Akzeptanz und wirtschaftliche Aspekte von am Markt verfügbaren Lösungen zu erlangen.

Bei der ersten Betrachtung dieser Thematik stellen sich u.a. folgende grundsätzlichen Fragen:

- Welche Komponenten beinhaltet eine VoIP-Lösung?



VoIP im RZF von NRW

- Sind die Bandbreiten und die technische Ausstattung der vorhandenen LANs und der WAN-Infrastruktur für eine Implementation ausreichend oder sind kostenrelevante Anpassungen erforderlich?
- Ist die Sprachqualität heutiger VoIP-Lösungen zufriedenstellend?
- Sind die Leistungsmerkmale heutiger VoIP-Lösungen ausreichend?
- In wie weit ändert sich die Bedienung des Telefons für den Benutzer?
- Gibt es Komforteinbußen oder erhöht sich die Bedienerfreundlichkeit?
- Ist die Integration vorhandener TK-Anlagen möglich und welcher Aufwand entsteht?
- Gibt es Migrationskonzepte und sind diese sinnvoll?
- Ist die Integration bzw. Adaption an vorhandene Telefonkosten-Abrechnungsverfahren möglich?
- Sind wirtschaftliche Vorteile einer VoIP-Lösung erkennbar und wenn ja welche?

weiter Seite 9

Zum Geleit

# Arbeitsamt Aachen nimmt Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer ins Programm

**Die Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer ist die anerkannte Hersteller-neutrale Netzwerkaus- und Weiterbildung mit Zertifizierung in Deutschland.**

Für viele Mitarbeiter/Innen und Firmen hat sich diese Zertifizierung als die optimale Weiterbildung und der ideale Kompetenz-Nachweis herausgestellt. Unter anderem lassen bisher die Aachen-Münchener Informatik, die Bayer AG, die Daimler-

Chrysler AG, die HUK Coburg, das Rechenzentrum der Finanzverwaltung NRW und Siemens SBS Mitarbeiter/Innen zum CCNE zertifizieren. Im letzten Jahr besuchten mehr als 1000 Teilnehmer die CCNE-Kurse.

Nun hat auch das Arbeitsamt Aachen die Zertifizierung zum CCNE als Weiterbildungsmaßnahme für 2003 ins Programm aufgenommen.

Im Gegensatz zur Standard-Ausbildung aus unserem normalen Seminarprogramm läuft die CCNE-Ausbildung für das Arbeitsamt über 12 Wochen und beinhaltet sowohl einen von uns durchgeführten Praxisteil mit der Konfiguration typischer Switching-Verfahren als auch ein zweiwöchiges Praktikum. Typischerweise werden dabei Hochschulabgänger anderer Richtungen fit für den täglichen Netzwerk-Betrieb gemacht.

weiter Seite 2

## Arbeitsamt Aachen nimmt Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer ins Programm

### Fortsetzung von Seite 1

Sollte jemand außerhalb des Einzugsgebietes des Arbeitsamtes Aachen an dieser Maßnahme interessiert sein bzw. jemanden kennen, der Interesse hat, dann ist eine Teilnahme in Abstimmung mit seinem zuständigen Arbeitsamt grundsätzlich möglich. Im Zweifelsfall bitte Kontakt\* zu uns aufnehmen.

\* eMail an Senior-Trainer Roland Moos:  
roland.moos@comconsult-akademie.de



### Impressum

Verlag:  
Dr. Suppan  
International Institute b.v.  
Ahornenlaan 12  
4493 DG Kamperland  
Niederlande

Telefon (0049)02408/955-400  
Fax (0049)02408/955-399

Herausgeber  
und verantwortlich  
im Sinne des Presserechts:  
Dr. Jürgen Suppan

Gestaltung:  
Zweifpennig

Erscheinungsweise:  
Monatlich,  
12 Ausgaben im Jahr

Bezug:  
Kostenlos  
als PDF-Datei  
über den eMail-  
VIP-Service  
der ComConsult Akademie

Für unverlangt  
eingesandte Manuskripte  
wird keine Haftung übernommen

Nachdruck,  
auch auszugsweise  
nur mit Genehmigung  
des Verlages

© Dr. Suppan International Institute b.v.

Parallel dazu haben wir in den letzten Wochen zwei weitere Zertifizierungen gestartet, die für eine systematische Weiterbildung eine große Bedeutung haben. Zum einen ist dies die Zertifizierung zum IT-Projektleiter. Dort lernen speziell Teilnehmer/Innen, die als Projektleiter oder als Gruppenleiter/Abteilungsleiter tätig sind oder zukünftig sein wollen, wie IT-Projekte sinnvoll und erfolgreich geführt werden. Wir erläutern auch, was IT-Projekte von anderen Projekten unterscheidet.

Die neueste Zertifizierung, die wir anbieten, ist die bisher anspruchsvollste und auch die in der Vorbereitung für uns komplexeste Ausbildung: der ComConsult Certified Trouble Shooter. Hier wenden wir uns an die Mitarbeiter/Innen mit Berufserfahrung im Netzwerk-Bereich, die weiter in die Tiefe gehen wollen. Dabei wird nicht nur die Fehlersuche in den Netzwerk-Basis-Technologien vermittelt, auch die immer mehr zunehmenden TCP/IP und Windows-Kommunikationsfehler sind Bestandteil der Ausbildung. Als besondere Leistung ist bei dieser Zertifizierung eine Sniffer Basic-Lizenz für 2 Jahre Bestandteil des Paketpreises, da wir in der Ausbildung ein gemeinsames Tool voraussetzen müssen, um die praktischen Übungen realisieren zu können.

Mit diesen Maßnahmen unterstreichen wir den hohen Stellenwert von Aus- und Weiterbildung, aber auch von Zertifizierung. Manche Leserin, mancher Leser wird sich fragen, ob eine Zertifizierung überhaupt Sinn macht. Insbesondere angesichts des durchaus anspruchsvollen Pensums der Prüfungsvorbereitung ist diese Frage natürlich zu stellen.

Die Antwort ist, dass der Wert und die Bedeutung einer Zertifizierung immer mehr zunimmt. Netzwerk-Technologien haben

sich nach einer Sturm- und Drangphase stabilisiert. Sie erfordern heute umso mehr gründlich, herstellerneutral und am Bedarf der Praxis ausgebildetes Personal. Für die Mitarbeiter/Innen steht dabei auch der formale Nachweis ihrer Qualifikation an vorderster Stelle, sichert dieser doch den Marktwert und verschafft Vorteile in denkbaren Konkurrenz-Situationen. Für die Unternehmen sind Netzwerke heutzutage lebenswichtig. Gerade beim Mittelstand, der sich keine großen Netzwerk-Abteilungen leisten kann, ist es deshalb von enorm großer Bedeutung, Personal zu haben, das am Bedarf der Praxis ausgebildet wurde und die Netzwerke beherrscht. Eine Zertifizierung in diesem Sinne, verbunden mit einer gründlichen Ausbildung und einer ernstzunehmenden Prüfung wird deshalb auch in Zukunft massiv an Bedeutung gewinnen.

Als ComConsult Akademie unterstreichen wir mit diesen Ausbildungen und auch durch die Zusammenarbeit mit dem Arbeitsamt Aachen unseren Status als zuverlässiger, anerkannter und langfristig agierender Schulungsanbieter. Wir begleiten inzwischen mehr als 10.000 Personen, die häufig ihren Weg in die Netzwerke auf unseren Seminaren begonnen haben. Mittlerweile sind viele dieser Personen erfahrene Netzwerk-Profis und in der Karriere-Leiter nach oben gestiegen. Von uns können Sie erwarten, dass wir Sie vom Einstieg in die Netzwerk und Client-Server-Welt bis zur Führungsposition betreuen und Ihnen die jeweils notwendige, sinnvolle und an der Praxis orientierte Information, sei sie technisch oder strategisch, bieten.

In diesem Sinne,

Ihr  
Dr. Jürgen Suppan

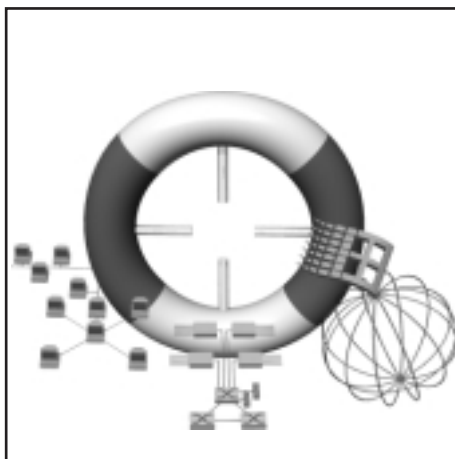
# Neuer Qualifikationsnachweis: ComConsult Certified Trouble Shooter

Die ComConsult Akademie hat eine neue herausragende Ausbildung und Zertifizierung für den Netzwerk-Profi geschaffen: Den "ComConsult Certified Trouble Shooter". Die Ausbildung besteht aus 3 aufeinander abgestimmten Intensiv-Seminaren von jeweils 5 Tagen: "Grundlagen des Trouble Shooting in Lokalen Netzwerken", "Trouble Shooting in gewitchten Ethernet-Umgebungen" und "Trouble Shooting für TCP/IP- und Windows-Umgebungen". Eine Prüfung erfolgt am letzten Tag des dritten Kurses. Sie beinhaltet sowohl eine schriftliche Prüfung als auch einen Praxisteil.

Die Ausbildung zum ComConsult Certified Trouble Shooter liefert auf der einen Seite das Wissensfundament für die professionelle Beherrschung von Netzwerken und trainiert auf der anderen Seite die systematische und nachhaltige Beseitigung von Störungen.

## Thema: Trouble Shooting

Ist ein Netzwerk gestört, kommt es nicht nur darauf an, den Fehler zu finden. Bei den heute üblichen Verfügbarkeitszielen ist es vor allem wichtig, den Fehler schnell zu finden und die Fehlerursache nachhaltig zu beseitigen. Dabei werden die Fehler-Situationen in Netzwerken immer komplexer. Auf der einen Seite nimmt die Komplexität der Netzwerk-Steuerungs- und Redundanz-Verfahren weiter zu. Auf der anderen Seite ist die Abgrenzung zu systemtechnischen Fehlern aus den Betriebssystemen immer weniger realisierbar. DNS, DHCP, IP, Windows-Namensauflösung usw. haben die Grenze zwischen Netzwerken und den angeschlossenen Betriebssystemen verschwinden lassen. Immer mehr Störungen erfordern eine Analyse des komplexen Gesamtsystems aus Netzwerk, Redundanz-Verfahren, QoS und Kommunikation zwischen Betriebssystemen. Zwar gibt es viele Personen, die sich mit Netzwerken befassen und dementsprechend Fehler in Netzwerken suchen und beheben. Doch nur wenige haben eine fundierte Ausbildung. Gut ausgebildete Netzwerk-Trouble-Shooter sind gesucht, sie sind auf dem Markt Mangelware.



Der erste Kurs "Grundlagen des Trouble Shooting in lokalen Netzwerken" vermittelt das Fundament der erfolgreichen Fehlersuche in Lokalen Netzwerken. Die Teilnehmer lernen, welche elementaren Netzwerk-Fakten zur Fehlersuche zwingend notwendig sind; welchen Einfluss Kabel, Ethernet, Switch und TCP/IP auf Störungen haben; welche Werkzeuge zur Fehlersuche es gibt und was sie leisten; welche Werkzeuge Sie unbedingt brauchen, um Fehler lokalisieren zu können; wann welches Werkzeug sinnvoll eingesetzt werden sollte; welche elementaren Methoden der Netzwerk-Analyse es gibt; wie man eine Störung erkennt, welche Typen von Messungen es gibt und setzen die Störungssuche an Beispielen aktiv und erfolgreich um.

Viele der aktuellen Störungen im Netzwerk-Bereich entstehen durch fehlerhafte Konfiguration von Switching-Verfahren oder durch Fehler in der Firmware von Switch-Systemen. Hinzu kommen "Konfigurations-Fallen", die in Redundanz-Situationen ein Netzwerk ins Leere laufen lassen können. Im 2. Kurs der Ausbildung "Trouble Shooting in gewitchten Ethernet-Umgebungen" lernen die Teilnehmer welche Risiken in gewitchten Netzwerken bestehen; wo die Schwachstellen von Switch-Systemen liegen; welche Gefahren die typischen Switching-Verfahren beinhalten; wie Sie gewitchte Netzwerke erfolgreich analysieren; wo, wann und was man misst und dabei methodisch vorgeht; wichtige Praxis-Erfahrungen einzusetzen, um schneller und effektiver die Störungsursache zu ermitteln; typische Fehler rechtzeitig zu erkennen und ggf. vorzeitig zu vermeiden; welche Tools wann und wie erfolgreich eingesetzt werden und die Kenntnisse an praktischen Beispielen umzusetzen.

Eine weitere Hauptursache für Netzwerk-Störungen liegt neben denkbaren Fehlkonfigurationen von Switching-Verfahren in der gegenseitigen Beeinflussung von Netzwerk und Betriebssystem. Speziell die Kombination aus Microsoft Windows und TCP/IP ist einer der dominanten Träger von Störsituationen. Im 3. und letzten Teil der Ausbildung "Trouble Shooting für TCP/IP- und Windows-Umgebungen" lernen die Teilnehmer welchen Einfluss Windows und TCP/IP auf Störsituationen haben; wie erfolgreich Störungen im TCP/IP und Störungen aus der Netzwerk-Schnittstelle von Windows erkannt und behoben werden; welchen Einfluss die Applikation hat und wie man bis zur Applikation durchgreift; wie man typische Fehler von vornherein vermeidet bzw. sie schnell erkennt und beseitigt; was "Experten" leisten, wann Sie sie gut gebrauchen können und wann man auf sie verzichten sollte; wie man methodisch vorgeht, um Fehler zwischen Netzwerk, System und Applikation abzugrenzen; welche Tools man dazu benötigt und wann man sie wie einsetzt und wie man diese Informationen an Praxis-Beispielen aktiv umsetzt. Mit diesem Seminar schließen die Teilnehmer die Kette vom Kabel über Ethernet, Switching, TCP/IP, Windows bis zur Applikation. Sie beherrschen die Abgrenzung der möglichen Störungsursachen in dieser Kette und wissen, wie man schnell und effektiv Störungen analysiert und beseitigt.

Eine qualifizierte Ausbildung beinhaltet auch die praktische Handhabung geeigneter Tools. Die ComConsult Akademie hat sich für diese Ausbildung für Sniffer Basic entschieden, weil es die meisten Kunden im Einsatz haben. Die ComConsult Akademie bietet den Teilnehmern daher eine 2-Jahres-Lizenz des Sniffer Basic als Bestandteil des Paketangebots für alle 3 Kurse. Alternativ besteht aber auch die Möglichkeiten, Sniffer Basic und ein Notebook für die Dauer der Seminare gegen eine einmalige Gebühr gestellt zu bekommen oder das eigene Sniffer Basic mit eigenem Notebook zu den Seminaren mitzubringen.

Die Trainer für die Ausbildung zum ComConsult Certified Trouble Shooter sind Dipl.-Inform. Oliver Flüs und Dr. Jochen Wetzlar. Sie leiten das Trouble-Shooting Team der ComConsult Beratung und Planung GmbH und besitzen langjährige Praxiserfahrung in der Beseitigung auch komplexester Fehlersituationen.

ComConsult Certified Trouble Shooter - Die Inhalte

### 1. Seminar

#### Grundlagen des Trouble Shooting in Lokalen Netzwerken

##### "Lebensader" Netzwerk

- Ständig wachsende Netze
- Höhere Komplexität durch Switches
- Hohe Datenraten
- Dynamische Prozesse, Lastverteilung
- Anspruch an den Netzbetreiber
- SLA: Tendenz zu verbindlicher Qualität

##### Voraussetzungen für die erfolgreiche Werkzeugnutzung

- Messtechnisch detailliertes Wissen
- Sattelfeste Werkzeugbedienung
- Systematische Vorgehensweise
- Erfahrung als Vergleichsbasis

##### Hilfsmittel zur Fehlervermeidung

- Was kann mein Switch?
- Geeignete Hilfsmittel / Messgeräte
- Einmessen vor Inbetriebnahme
- Referenzmessung des Normalfalls, Baselineing, Ableitung von Thresholds
- Regelmäßige Inspektionsmessungen
- "Achtsamkeit"
- Dokumentation gegen "Wildwuchs"

##### Eckpunkte einer systematischen Fehlersuche

- "Störungsbeistand" für Netzwerker?
- Problemaufnahme
- Haben wir ein Problem oder mehrere?
- Ausschlussdiagnose
- Workarounds
- Gibt es einen gezielten Verdacht?
- Gezielter Messtechnikeinsatz
- Wegezeiten-minimale Fehlersuche
- Erfahrung anderer ausnutzen
- Beispiel eines Fehlersuche-Ablaufs

##### Notwendige Grundlagen der Fehlersuche

- Das ISO Referenzmodell
- Ethernet aus messtechnischer Sicht
- Messtechnische Aspekte bei TCP/IP

##### Überblick Werkzeuge

- Kabelmessgeräte
- Netzwerk-Statistik mit Instrumenten
- Der Protokollanalysator
- Tragbare oder verteilte Analysesysteme
- Mischlösungen
- Protokollanalyse: Trace-Tools
- Was nimmt man wann?

##### Einführendes Werkzeugtraining

- Umgang mit dem Kabelmessgerät
- Sniffer, der Statistik- und Protokollanalysator
- Netzwerk-Management am Beispiel

### 2. Seminar

#### Trouble Shooting in gewitchten Ethernet-Umgebungen

##### Motivation

- Der Switch ist keine "Black Box", sondern eine "Glas-Schachtel" mit vielen logischen Einheiten
- Umbau vorhandener Netze: Migrationsphasen mit "Chaos-Potential"
- Die messtechnische Erblindung

##### Wichtige Mechanismen

- Das Spanning Tree Protocol
- VLAN-Tagging
- Link-Aggregation
- VRRP/HSRP
- Autonegotiation

##### Messen in gewitchten Netzen

- Eingeschränkte Sicht
- Anschluss mobiler Geräte
- Der Protokollanalysator als SNMP-Manager?
- Typische Stolperfallen beim Switch-Einkauf
- Was geht tatsächlich beim konkreten Switch-Produkt?
- "Kinderkrankheiten" von Analyse-Software

##### Überblick in komplexen Netzen

- Schaltpläne und logische Netzwerk-Pläne
- Dokumentation von Konfigurationen
- Logikpläne mit Zustandsanzeige: "Maps" im SNMP-Manager
- Switch-Zustände im Detail: Element Manager
- Die optimale Instrumentierung
- Einfache Hilfsmittel

##### Der Switch als Werkzeug

- Die Konsole gibt viel her, man muss sie nur zu bedienen wissen
- Sinnvolle Parameter über SNMP abfragen
- Den Switch arbeiten lassen: Traps

##### Übung: Messen an einem Switch

- Einrichten eines Mirror-Port an verschiedenen Produktbeispielen
- Analysator-Anschluss an Fast- und Gigabit-Ethernet
- Das VLAN-Problem
- Das Duplex-Problem
- Was tun bei Link-Aggregation?

##### Fallbeispiele

- Verschiedene Beispiele aus der Praxis
- Original-Traces zum Selberschnüffeln

### 3. Seminar

#### Trouble Shooting für TCP/IP- und Windows Umgebungen

##### Motivation

- TCP/IP ist überall
- Windows ist fast überall
- Ende-zu-Ende-Verantwortung fordert Know-how bis Layer 7

##### Grundlagen TCP/IP mit Schwerpunkt Messtechnik

- Kostenloses Nachschlagewerk: RFC
- Paketaufbau bei TCP/IP
- Time-to-Live
- TCP versus UDP
- Windows im TCP
- DNS und DHCP
- Einfache und effektive Hilfsmittel

##### Grundlagen des dynamischen Routing am Beispiel OSPF

- Areas und Border-Router
- Dynamische Lastverteilung
- Fehlerquellen
- Interaktionen mit anderen Redundanzmechanismen, z.B. VRRP

##### Übungen TCP/IP

- Referenzmessungen
- Aufspüren von Fehlern auf messtechnischem Weg

##### Verfahren im Windows-Umfeld

- Was ist NetBIOS und in welcher Beziehung steht es zu TCP/IP?
- Namensauflösung
- Dateizugriff und Prozeduraufruf mit SMB/CIFS
- Was kommt nach NetBIOS?
- Der Browser-Dienst

##### Analyse ausgewählter Mechanismen mit Windows-Systemen

- Dateizugriffe
- Wenn die Rechte nicht vorhanden sind
- Verständnis für Namensauflösung
- Der geschwätzige Windows-Client

##### Messung und Bewertung von Applikationen

- Verarbeitungszeit versus Laufzeit
- Durchsatz versus Laufzeit
- Wie werden Durchsatz, Lauf- und Verarbeitungszeit gemessen?
- Klassifizierung von Anwendungen
- Optimierungspotentiale in Anwendungen

##### Expertenfunktionalität im TCP/IP- und Windows-Umfeld nutzen

- Die Antwort auf die Datenflut
- Der "Experte" im Analyse-Tool



Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

# Anmeldung

## ComConsult Certified Trouble Shooter

Ich melde mich für das/die Seminare

- ☐ **Grundlagen des Trouble Shooting in Lokalen Netzwerken** (Einzelpreis: € 2.490,-- zzgl. MwSt.) 07.10. - 11.10.02 in Aachen an.
- ☐ **Trouble Shooting in gewitchten Ethernet-Umgebungen** (Einzelpreis: € 2.490,-- zzgl. MwSt.) 02.12. - 06.12.02 in Aachen an.
- ☐ **Trouble Shooting für TCP/IP- und Windows-Umgebungen** (Einzelpreis: € 2.490,-- zzgl. MwSt.) 17.02. - 21.02.03 in Aachen an.
- ☐ Ich möchte zum Seminarbesuch die Sniffer-Lizenz für 2 Jahre erwerben (Einzelpreis € 1.100,--)
- ☐ Bitte stellen Sie mir Sniffer und ein Notebook für die Dauer der Ausbildung zur Verfügung (Kostenbeitrag € 400,--)
- ☐ Ich bringe Sniffer und ein Notebook zur Ausbildung mit.

### Komplett-Paket Ausbildung zum ComConsult Certified Trouble Shooter mit Sniffer-Lizenz für 2 Jahre

- ☐ Ich buche die komplette Ausbildung mit allen 3 Seminaren zum ComConsult Certified Trouble Shooter mit der Sniffer-Lizenz für 2 Jahre und zahle statt € 8.570,-- nur den Paketpreis von € 7.500,-- zzgl. MwSt.

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer vom

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Vorname

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Abteilung

\_\_\_\_\_  
Position

\_\_\_\_\_  
Funktion

\_\_\_\_\_  
Straße

\_\_\_\_\_  
PLZ, Ort

\_\_\_\_\_  
Telefon

\_\_\_\_\_  
Fax

\_\_\_\_\_  
eMail

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/955-399** oder schicken Sie eine eMail an **mail@comconsult-akademie.de** oder buchen Sie über unsere Web-Seite **http://www.comconsult-akademie.de** Ihren Platz auf unserer Veranstaltung.

Neuer Kongress

# Aktuelle Sonderveranstaltung: das Wireless LAN Forum 2002

Vom 25. - 27. November 2002 veranstaltet die ComConsult Akademie und Dr. Kauffels im Maritim Königswinter das "Wireless LAN Forum 2002".

Drahtlose Netze haben sich in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt. Ihnen gehört ein wichtiger Teil der Netzwerk-Zukunft. Dies wird von vielen Leuten unterschätzt. Doch speziell die neuen Generationen mobiler Endgeräte werden innerhalb einer relativ kurzen Frist von 1 bis 3 Jahren der Wireless-Technologie zu einem massiven Durchbruch verhelfen. Hinzu kommt mit einem zu erwartenden weiteren massiven Preisverfall der erhebliche ökonomische Vorteil, der sich für eine Reihe von Anwendungsszenarien ergibt.

Die Konsequenz ist, dass sich damit jedes Unternehmen auf eine flächendeckende Versorgung mit Wireless-Technologien vorbereiten muss. Und der Aufbau einer Wireless-Lösung ist wesentlich komplexer als viele, die bisher nur mit kleinen Testaufbauten experimentiert haben, evtl. meinen. Hinzu kommen nicht unerhebliche Bedenken im Bereich der Gesundheitsbeeinflussung, die ernst zu nehmen sind und auf jeden Fall auch eine geeignete Handlung im Unternehmen erfordern.

Um Ihnen in dieser Situation ein solides Fundament für Ihre Wireless-Projekte zu geben, bietet die ComConsult Akademie zusammen mit Dr. Kauffels als einmalige Sonder-Veranstaltung das Wireless-Forum 2002 an.

Auf diesem Forum erfahren Sie:

- wie Wireless-Technologien arbeiten
- wie der Markt aussieht und wie er sich entwickelt
- warum die Kenntnis von Funk- und Codierungs-Technik wichtig ist
- warum Sie sich bewusst für ein Codierungs-Verfahren entscheiden müssen
- was Sie bei der parallelen Nutzung von Bluetooth (zum Beispiel Headsets) zu beachten haben
- wie die verschiedenen Normungsansätze 11a, 11b, 11g zu bewerten sind
- wann und warum welche Produkte mit welcher Technologie zwischen den Herstellern interoperabel sind und wo dies zur Zeit nicht gesichert ist



## Wireless-LAN-Forum 2002 optional mit Technologie Report Wireless LANs: Arbeitsweise, Einsatzbedingungen, Produkte

- wie Sie erfolgreiche eine flächendeckende Versorgung planen und realisieren können
- warum die Planung der Antennen-Montage-Punkte je nach eingesetzter Technologie äußerst kritisch sein kann
- wie die häufig diskutierten Sicherheits-Bedenken zu bewerten sind und wie Sie Ihre Installation sicher machen können
- was bei einer Installation in speziellen Umgebungen wie medizinische Bereiche oder Personalverwaltung oder Schule mit erheblichen Auflagen des Bundesdatenschutzgesetzes zu beachten ist und ob und wenn ja, wie dort eine Wireless-Installation sinnvoll erfolgen sollte
- welchen hohen Stellenwert das Distribution-Netzwerk für eine flächendeckende Installation hat und wie Sie dabei die sehr häufig gemachten Auslegungsfehler vermeiden können
- warum sich Produkte im Preis zum Teil erheblich unterscheiden und welche Produkte besonders empfehlenswert sind
- wie sich typische Produkte des Marktes im Labortest verhalten und was das für die tägliche Praxis bedeutet
- wie eventuelle Gesundheitsrisiken zu bewerten sind und was Sie tun können, um ein solches Risiko zu senken, so dass auch kritische Mitarbeiter in Ihrer Installation keine Probleme sehen

## Der Report zum Forum

Der Technologie-Report "Wireless LANs: Arbeitsweise, Einsatzbedingungen, Produkte" beantwortet die Fragen:

- auf der Basis welcher Norm soll ein Anwender arbeiten?
- beseitigen die neuen Normen die Schwächen der bisherigen 802.11b-Norm?
- sind die verschiedenen Normungsansätze kompatibel zueinander?
- was bedeutet dies für Planung und Installation?

Nach einer detaillierten und anschaulichen Vorstellung des IEEE-Standards 802.11 und seiner Erweiterungen werden die Ergebnisse einer ausführlichen Untersuchung von typischen Produkten des Marktes vorgestellt und die Leistungsmerkmale dieser Geräte diskutiert. Ein weiteres Kapitel widmet sich konkreten Anwendungsbeispielen wie der Einzelzellen- und Mehr-Zellen-Konfiguration, Lösungen für Konferenzräume und der Abdeckung eines größeren Gebäudekomplexes. In der neuen erweiterten fassung haben wir für Sie untersucht:

- Welche Fortschritte wurden im Bereich der Sicherheit gemacht? Reichen die Ansätze der Arbeitsgruppe 802.11i aus, um Sicherheit zu gewährleisten? Welche Rolle spielen die schon auf dem Markt angebotenen Sicherheits-erweiterungen wie das neue Verschlüsselungs-Verfahren von CISCO?
- Was bieten die neuen Übertragungsverfahren (802.11a/g), die auf einer anderen Funktechnik als bisher basieren, dem Orthogonal Frequency Division Multiplexing OFDM? Werden Planung und Installation einfacher, wann und wie steht mehr Bandbreite zur Verfügung? Gibt es weitere Vorteile neben der Bandbreite?

Schon jetzt muss betont werden, dass mit den neuen Normen die bestehenden Produkte und Technologien nicht ihren Sinn verlieren. Konkret hängt von der Art des Einsatzes ab, wann welche Wireless-Version Sinn macht. Dies wird in unserem Report an typischen Einsatz-Szenarien erklärt.

Anzeige

# 10 % Frühbucherrabatt bis 15.10.02

## Wireless LAN Forum 2002

25.11. - 27.11.02 in Königswinter

Bis zum 15.10.2002 bieten wir eine Vorbuchungsphase für das Forum an. Die Buchung ist verbindlich, kann aber jederzeit auf andere Mitarbeiter Ihres Unternehmens übertragen werden.

3 Tage (mit Report "Wireless LANs") zum Preis von € 1.655,- statt 1.838,- zzgl. MwSt.

3 Tage (ohne Report "Wireless LANs") zum Preis von € 1.430,- statt 1.590,- zzgl. MwSt.

Versäumen Sie nicht, sich rechtzeitig einen Platz auf dieser herausragenden Sonder-Veranstaltung zu sichern.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Anmeldung

### Wireless LAN Forum 2002

Ich melde mich an zum  
**Wireless-LAN-Forum 2002**  
in Königswinter

☐ vom 25.11. - 27.11.02 (**mit Report**)  
zum Preis von € 1.655,- zzgl. MwSt.

☐ vom 25.11. - 27.11.02 (**ohne Report**)  
zum Preis von € 1.430,- zzgl. MwSt.

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im  
Maritim Königswinter

von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_  
(Übernachtung/Frühstück € 110,-)

Name

Vorname

Firma

Funktion

Straße

PLZ, Ort

Telefon

Fax

eMail

Unterschrift

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Reportbestellung

☐ Ich bestelle den Report  
**Wireless LANs: Arbeitsweise,  
Einsatzbedingungen, Produkte**  
zum Preis von € 349,-  
zzgl. MwSt. und Versandkosten

Name, Vorname

Firma, Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Bedingungen:

Die Ware kann nicht umgetauscht oder zurückgegeben werden. Bei Versand berechnen wir eine Gebühr von € 5,- zzgl. MwSt. für Porto und Verpackung, bei 2 und mehr Reports € 10,- zzgl. MwSt. (Bei Versendungen ins Ausland € 25,- bzw. bei 2 oder mehr Reports € 30,- zzgl. MwSt.)

Unterschrift

Aktuelles Buch

# Gewinnspiel zu Kauffels, Lokale Netze, 15. Auflage

Das bewährte Grundlagenwerk erlebt im Dezember 2002 seine 15. Auflage. Zu diesem "Jubiläum" ist es vollständig neu überarbeitet und vor allem ganz neu gegliedert worden. Wegen der vielen neuen Themen und der vor allem durch die Funknetze notwendig gewordenen erheblichen Erweiterungen des Grundlagenteils ist es so angewachsen, dass es nicht mehr in einen Band passt, sondern ab der 15. Auflage 2 Bände umfasst.

Es soll an dieser Stelle gar nicht so viel zum Inhalt verraten werden, weil der Autor immer noch dabei ist, neue Teile zu verfassen.

Den Lesern des Insiders, die das Buch überwiegend kennen werden, möchte ich eine kleine Freude machen: 10 Freilexemplare von "Lokale Netze" gehen an die Leser mit der besten Spürnase. Die Frage ist:

Wie viel wiegt "Lokale Netze", 15. Auflage (Angabe in Gramm)?

Wir wissen es selbst noch nicht, das Gewicht der beiden Bände (zusammen) wird erst dann feststehen, wenn sie gedruckt sind. Die 10 Leser, die dem tatsächlichen Gewicht am nächsten kommen, gewinnen. Bei mehreren richtigen Tipps entscheidet das Los.



wiegt ca. 1500 Gramm bei 750 Seiten:  
Lokale Netze, 14. Auflage

Einsendeschluss ist der 31.10.2002. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die Feststellung des Gewichts geschieht durch Mitarbeiter der ComConsult Technologie Information unter Aufsicht des Autors.

Damit Sie besser raten können, hier noch einige Hinweise: die Bände werden ca. 1500 Seiten Umfang haben.

Zur Herstellung des Manuskriptes wurden u.a. benötigt:

254 Dosen Clausthaler, 186 Kaffeefilter, 465 gehäufte Löffel Kaffeepulver, 3 Packungen Aspirin, 35 Packungen H-Milch, 48 Liter Mineralwasser, 52 Liter Apfelsaft, 27 Liter Freibier, 4 Fertigpizzas, 15 Packungen Tiefkühlfisch, 16 Dosen Thunfisch, 103 Würstchen, 34 Eier, 26 kg Brot, 3,5 kg Deli Reform, 10 Packungen Schinken, 12 Packungen Salami, 176 Bananen, 112 Tomaten, 4 Äpfel, 15 kg eigenes Körperfett, 1 Kiste dicke Zigarren, 3 Kisten mittlere Zigarren, 635 Zigarillos, 1 großer Wutanfall, 13 kleine und mittlere Wutanfälle, 1 Carrerabahn, 6 Moosgummireifen, 1 Muse, 17.356 Streicheleinheiten, 92 Kilowattstunden, 5 Disketten

Viel Glück wünscht Ihnen

Ihr  
Dr. Franz-Joachim Kauffels

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Lokale Netze Gewinnspiel

Mein Tipp

Lokale Netze, 15. Aufl. in 2 Bänden wiegt

\_\_\_\_\_ Gramm

Bitte senden Sie den Gewinn an

Name \_\_\_\_\_

c/o Firma \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

"Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

Fortsetzung von Seite 1

**Komponenten und Funktionsweise von Voice over IP**

Im ersten Schritt war die Beschaffung der erforderlichen Komponenten für einen Prototyp erforderlich. Aufgrund einer im ersten Quartal 2001 durchgeführten Marktuntersuchung fiel die Entscheidung auf ein Voice-over-IP-System der Firma Cisco Systems.

Zwei wesentliche Vorteile der Cisco Produkte liegen in der Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit. Die Call-Manager (Windows 2000 Server mit VoIP-Software für bis zu 2.500 IP-Telefone) können sowohl redundant ausgelegt, als auch in einem Cluster-Verbund für bis zu 100.000 IP-Telefone (Angabe der Firma Cisco) betrieben werden. Die Größe eines Clusters ist auf 5 Call-Manager begrenzt. Weitere Vorteile, die später weiter ausgeführt werden, sind in der Architektur der Lösung und in der XML-Unterstützung (Extended Markup Language) zu sehen.

Der Prototyp wurde mit einem Call-Manager (Version 3.0), 12 IP-Telefonen und zwei Routern inklusive einem Voice-Modul zum Übergang in das öffentliche Telefonnetz bzw. zur späteren Anschaltung einer TK-Anlage (VOIP-Gateway) aufgebaut. Die beiden Router wurden so ausgelegt (zusätzliche Bestückung mit je einem Modul zur Hardwareverschlüsselung nach IPSEC/3DES), dass sie den Test eines VPN (Virtual Private Network) und von verschiedenen Priorisierungsverfahren erlaubten und somit eine eventuell zukünftige vorhandene WAN-Infrastruktur abbilden konnten.

Anhand der folgenden Bilder werden Prototyp und Funktionsweise weiter erläutert.

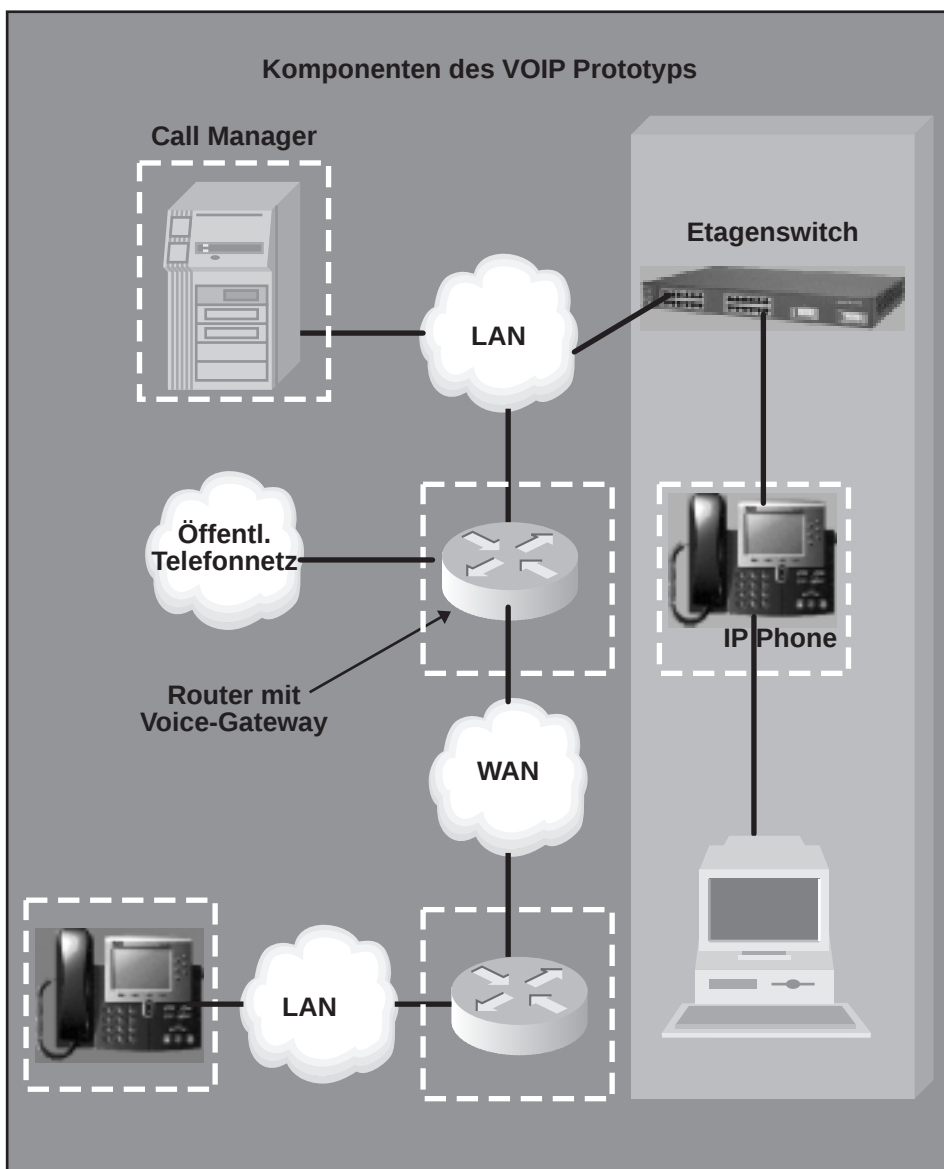
Im lokalen Netz wurde die "Serverfarm" um einen weiteren Server, den Call-Manager erweitert. Da die Cisco IP-Telefone (eingesetzter Typ) über einen integrierten LAN-Switch verfügen, können sie zwischen dem Arbeitsplatz-PC und dem Etagenswitch in das LAN eingebunden werden. Die PC sind quasi "hinter" den IP-Telefonen angeschlossen. Zusätzlich wurde im LAN ein Router mit einem S2M-Voice-Modul integriert. Er stellt die Verbindung zum öffentlichen Telefonnetz her (VoIP-Gateway) und realisiert zudem ein Routing ins WAN. Der zweite Router wurde über das WAN abgesetzt installiert.



Der Autor

Karl-Heinz Hommen-Menz ist seit 1979 im Rechenzentrum der Finanzverwaltung NRW tätig. Heute ist er als Dezernent für den Bereich "Systemtechnik Netze" verantwortlich und beschäftigt sich seit 1991 mit Planung, Realisierung, Tuning, Dokumentation und Betrieb von Netzen.

Bild 1



## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

Ein Telefongespräch im LAN funktioniert dann wie in Bild 2 dargestellt:

1. Die Nebenstelle 411 ruft die Nebenstelle 261 indem ein Datenpaket an den Call-Manager gesendet wird.
2. Der Call-Manager teilt dem IP-Telefon 120.10.41.1 (Nebenstelle 411) die IP-Adressen des IP-Telefons mit der Nebenstelle 261 mit (Umsetzung von Telefonnummern auf IP-Adressen).
3. Die in Datenpakete "verpackte" Sprache wird direkt zwischen den beiden IP-Telefonen übertragen, es wird telefoniert.

Telefonate, die zwischen einem IP-Telefon aus dem lokalen Netz und einem über das WAN abgesetzten IP-Telefon oder einem über das öffentliche Telefonnetz (PSTN) erreichbaren Telefonapparat geführt werden, müssen über Router bzw. spezielle VOICE-Gateways geleitet werden.

Der Router leitet die IP-Pakete, die vom IP-Telefon 120.10.41.1 gesendet werden über das WAN an das IP-Telefon mit der IP-Adresse 121.10.36.1 weiter oder das Voice Modul im Router "entpackt" die IP-Pakete und versendet die "Sprachinformation" über ISDN an die Rufnummer 0202/663322.

### Erforderliche Netzarchitektur für gute Sprachqualität

Getestet wurden Telefonate über alle erdenklichen Verbindungswege die sich aus Bild 6 ergeben.

Die reine Telefonie im lokalen Netz bereite keinerlei Probleme und überzeugte durch eine außerordentlich hohe Sprachqualität. Die künstliche Erzeugung des Rauschens bei Sprachpausen (einstellbar) wurde von den Testpersonen unterschiedlich empfunden, letztlich wurde jedoch darauf verzichtet. Voraussetzung für eine konstant hohe Sprachqualität ist, dass keine Shared-Ethernet Segmente im LAN vorhanden sind (komplett geschwitchtes Netz mit Gigabit Ethernet im Backbone und 10/100 Mbit/s zu den Arbeitsplätzen). Alle Endgeräte müssen über Switches angebunden sein. Auf eine Priorisierung des VoIP-Datenverkehrs konnte so gänzlich verzichtet werden. Durch den Anschluss der PC "hinter" die IP-Telefone werden keine zusätzlichen LAN-Anschlüsse für die Telefone benötigt und zusätzliche Investitionen in die LAN-Infrastruktur werden vermieden.

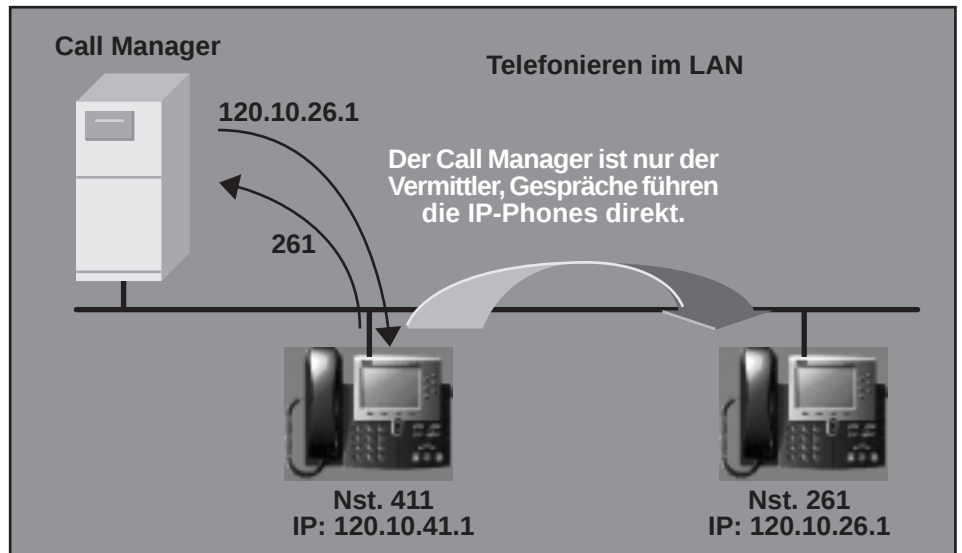
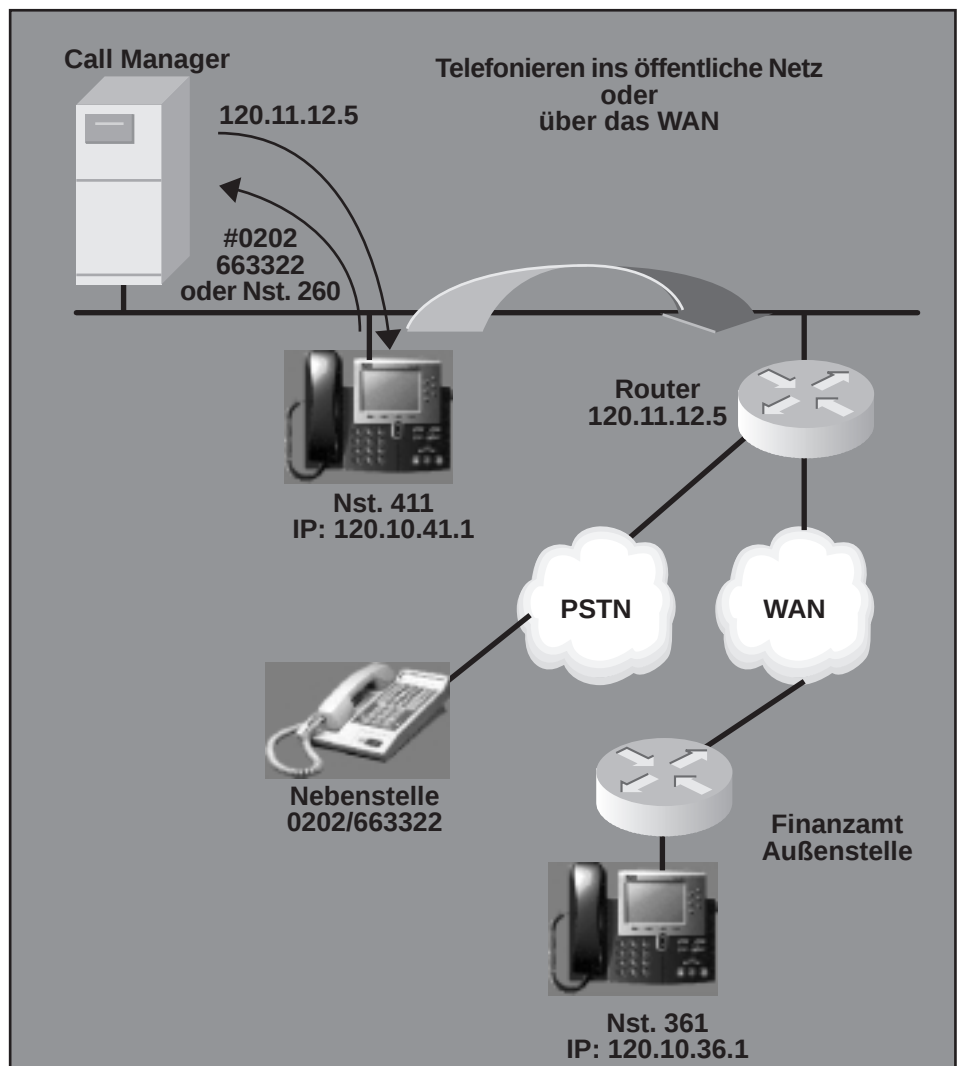


Bild 2

Bild 3



## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

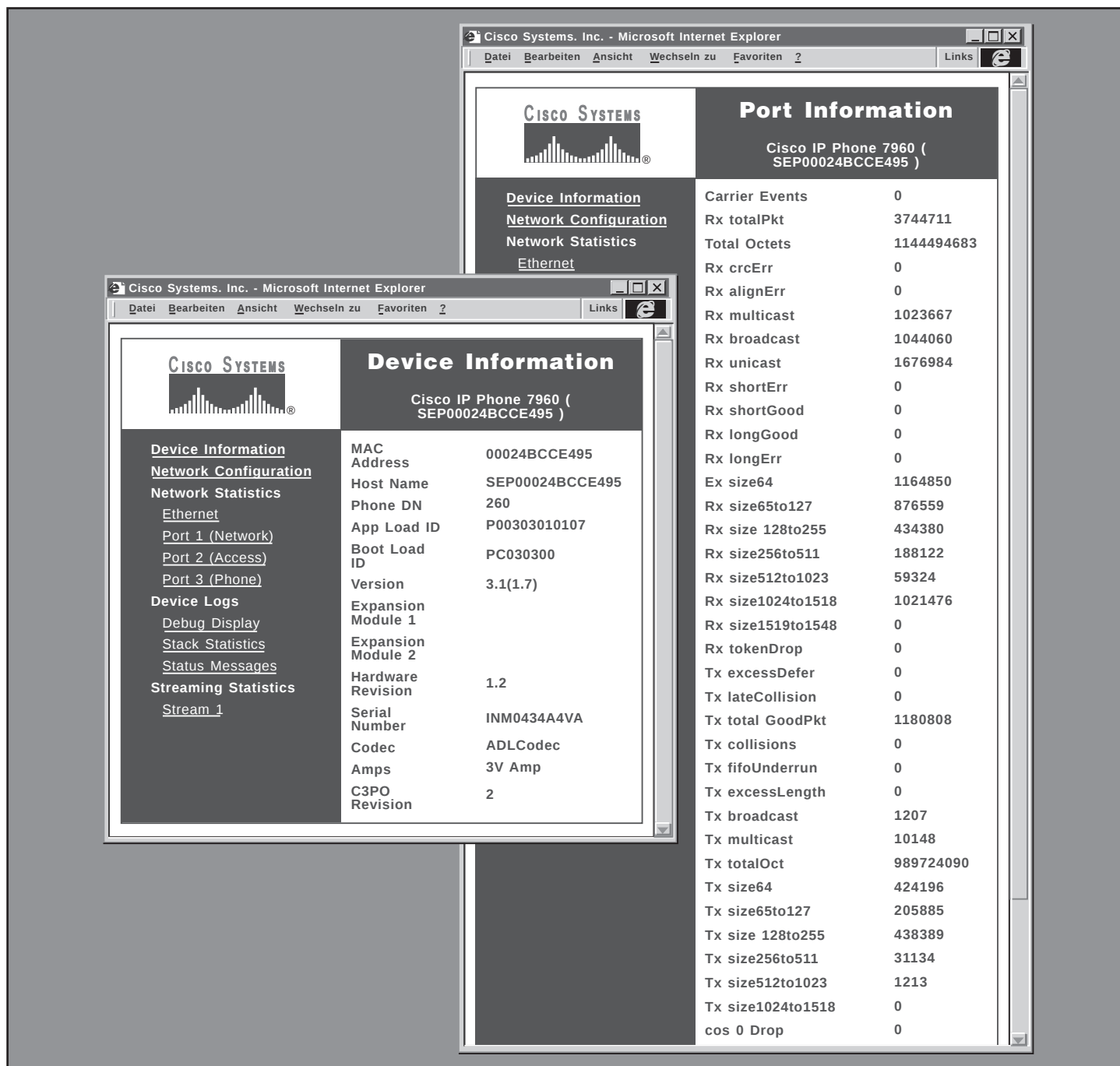
Für das Netzmanagement relevante Informationen über die IP-Telefone einschließlich der integrierten LAN-Switches, an denen die Endgeräte wie PC oder WBTs angeschlossen sind, können derzeit über HTML und XML ausgelesen werden. Dabei werden sowohl Geräteinformationen wie auch Informationen zur Netzwerk-Konfiguration und zur Netzwerk-Statistik geliefert. Somit ist ein Fehler-, Konfigurations- und Inventar-Management für die IP-

Telefone von zentraler Stelle im Netzwerk möglich. Eine Integration der Geräte in die vorhandenen Netzmanagementsysteme im RZF ist wegen der heute noch fehlenden SNMP-Implementierung jedoch kaum realisierbar, da Traps und ein daraus resultierendes automatisches Eventhandling, direkte SET-Funktionen oder auch Realtime-Statistik-Plots nicht unterstützt werden. Diese ist jedoch aus Sicht des RZF langfristig erforderlich um den

störungsfreien Betrieb großer, verteilter Installationen gewährleisten zu können (siehe Kasten nächste Seite SNMP basiertes Security- und VLAN-Management).

Das RZF hat die Problematik mit Cisco mehrfach diskutiert, ein intensives Nachdenken über diese Problematik beim Hersteller erreicht und rechnet mit einer entsprechenden Implementation bzw. neuen Produkten auf absehbare Zeit.

Bild 4



## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

**SNMP basiertes Security- und VLAN-Management**

In der Finanzverwaltung NRW sind alle LAN-Anschlüsse (ca 50.000 Anschlüsse an über 2.000 Switching-Systemen) über ein Security- und VLAN-Management, einem selbst entwickelten VLAN-Server abgesichert. Das System arbeitet auf der Basis einer Online-Kopplung zu einem Inventarverwaltungssystem und gleicht MAC-Adressen, die an einem Switchport ausgelesen werden, mit Inventarinformationen ab. Stimmen die MAC Adressen am Switchport und in der Inventardatenbank überein, so wird der Switchport automatisch in das entsprechende VLAN konfiguriert, andernfalls gesperrt. Die großen Vorteile

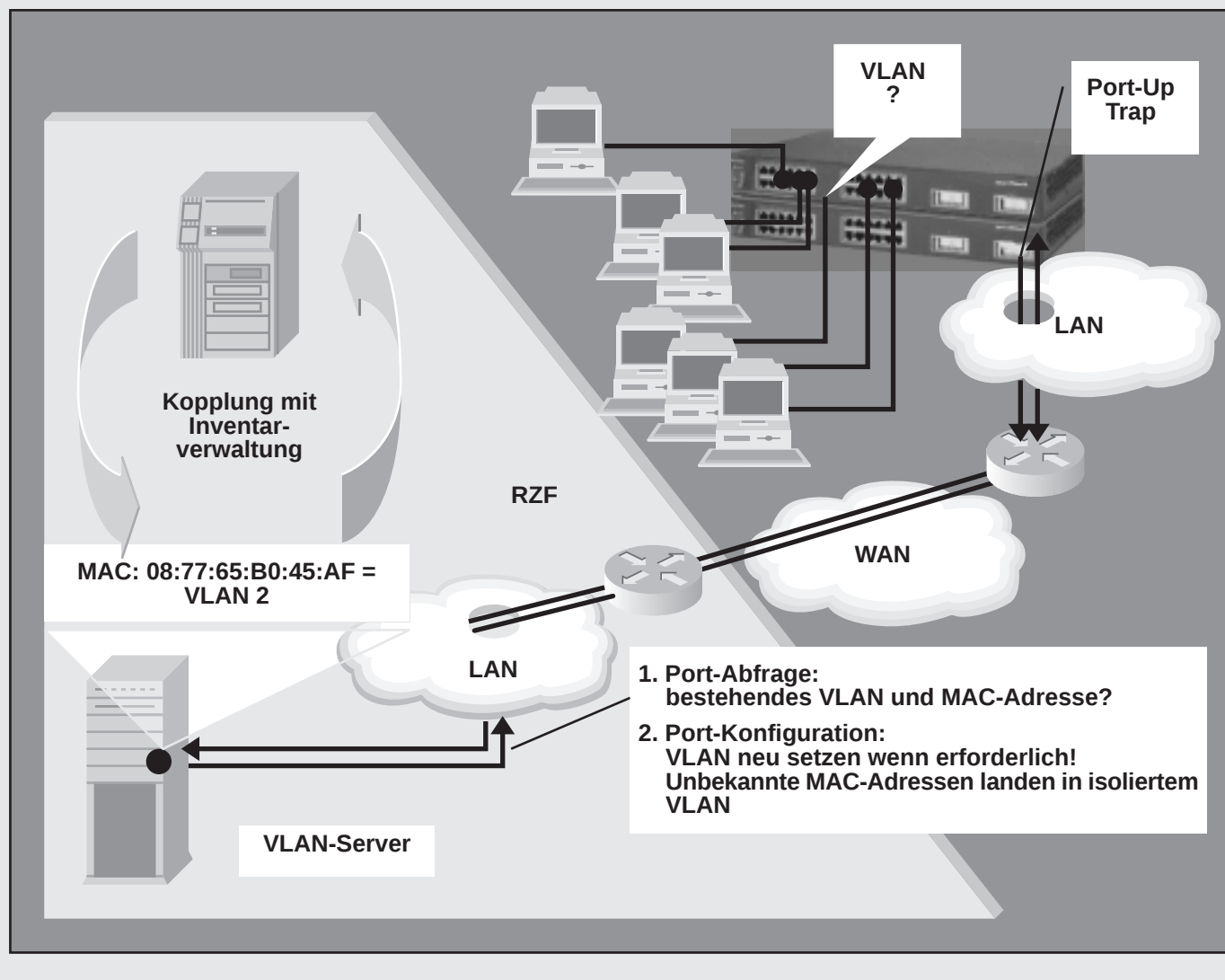
dieser Lösung liegen in der bedienerlosen, automatischen Konfiguration der Switches bei Umsetzungen von Endgeräten, wie sie bei Neuinstallationen, Umzügen und defekten Anschlussports oder Anschlussdosen geschehen und des weiteren in der automatischen Isolation unbekannter Stationen am Netz.

Das Ereignis, welches den VLAN-Server aktiviert, ist der Port-UP-Trap eines Switches. Da die PCs nun jedoch "hinter" den IP-Telefonen angeschlossen sind, bleiben diese Traps beim Einschalten eines Endgerätes aus. Genauer gesagt, für den Switch ist das IP-Telefon das Endgerät und gerade dieses wird nicht ausgeschaltet. Da die IP-Telefone keine SNMP-Unterstützung bieten, besteht auch nicht die Möglichkeit dort Traps zu generieren

oder weiterzuleiten. Eine kurzfristige Lösung des Problems wird in der Umstellung des VLAN-Servers vom Port-UP-Trap auf den New-MAC-Address-Trap gesehen. Dann wird vom Switch ein Trap generiert, sobald an einem Switchport eine neue MAC-Adresse registriert wird.

Da bisher nicht alle in der Finanzverwaltung eingesetzten Switches diese Funktion hinreichend unterstützen laufen entsprechende "Feature Requests" beim Hersteller Cisco Systems und eine Realisierung wurde zugesagt. Eine Anpassung des VLAN-Servers ist wohl unvermeidbar, kann aber keine dauerhafte Lösung sein, da sie nur auf die derzeit eingesetzten Netzkomponenten ausgerichtet ist.

Bild 5



## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

Telefongespräche über das WAN wurden mit unterschiedlichen Komprimierungen wie G.723.1 mit 5,3/6,3 kbit/s, G.729 mit 8kbit/s und G.711 mit 64 kbit/s über Leitungen mit unterschiedlichen Bandbreiten von 64 kbit/s bis 512 kbit/s getestet.

Es war jedoch erforderlich auf den Routern das "weighted fair queueing", Priorisierung kleiner Datenpakete kombiniert mit IP-DiffServ (Differential Service - Erkennung und Berücksichtigung des IP-Type of Service-Feld) zu aktivieren. Mit diesen Einstellungen konnte die gute Sprachqualität auch unter Lastbedingungen, verursacht durch parallele Dateitransfers und/oder "Pings" mit hoher Paketfolge, auch im WAN aufrecht erhalten werden.

Über zwei weitere Router wurde zusätzlich ein IP-Tunnel nach IPSec mit Hardwareverschlüsselung aufgebaut. Dieser Test diente zur Simulation eines VPN über ein Providernetz mit QoS (Quality of Service) Eigenschaften. Auch hier wurde über unterschiedliche Bandbreiten getestet. Eine Verschlechterung der Sprachqualität konnte nicht festgestellt werden.

Eine Verschlüsselung als Softwareimplementation auf den Routern wurde jedoch nicht getestet.

Bezüglich der erforderlichen Anpassungen der Netze und der Sprachqualität entstand ein positives Gesamturteil.

Für den Einsatz von VoIP in der Finanzverwaltung ist zwar die beschriebene Anpassung des VLAN-Servers erforderlich, jedoch können die vorhandenen LAN- und WAN-Komponenten weiter betrieben werden. Die Umstellung auf ein VPN wäre jedoch ohne Neubeschaffung von Routern nicht möglich.

### Leistungsmerkmale

Die Leistungsmerkmale des intensiv erprobten Call-Managers stellen sicherlich mehr als 90 Prozent der Benutzer zufrieden, können jedoch von der Anzahl her nicht mit denen großer TK-Anlagen zum Beispiel von Alcatel, Tenovis oder Siemens konkurrieren. Zu den unterstützten Merkmalen gehören Funktionen wie Parken, Weiterverbindung, Rufumleitung, Kurzwahl, Durchwahl, Wahl- Wiederholung, Konferenzschaltungen, Pick-Up Gruppen, Anruferlisten und Wahlsperren. Auch eine akzeptable Lösung für die Chef/Sekretärinnen-Funktion konnte direkt über die Konfigurationsmöglichkeiten des Call-Managers erreicht werden. Einerseits

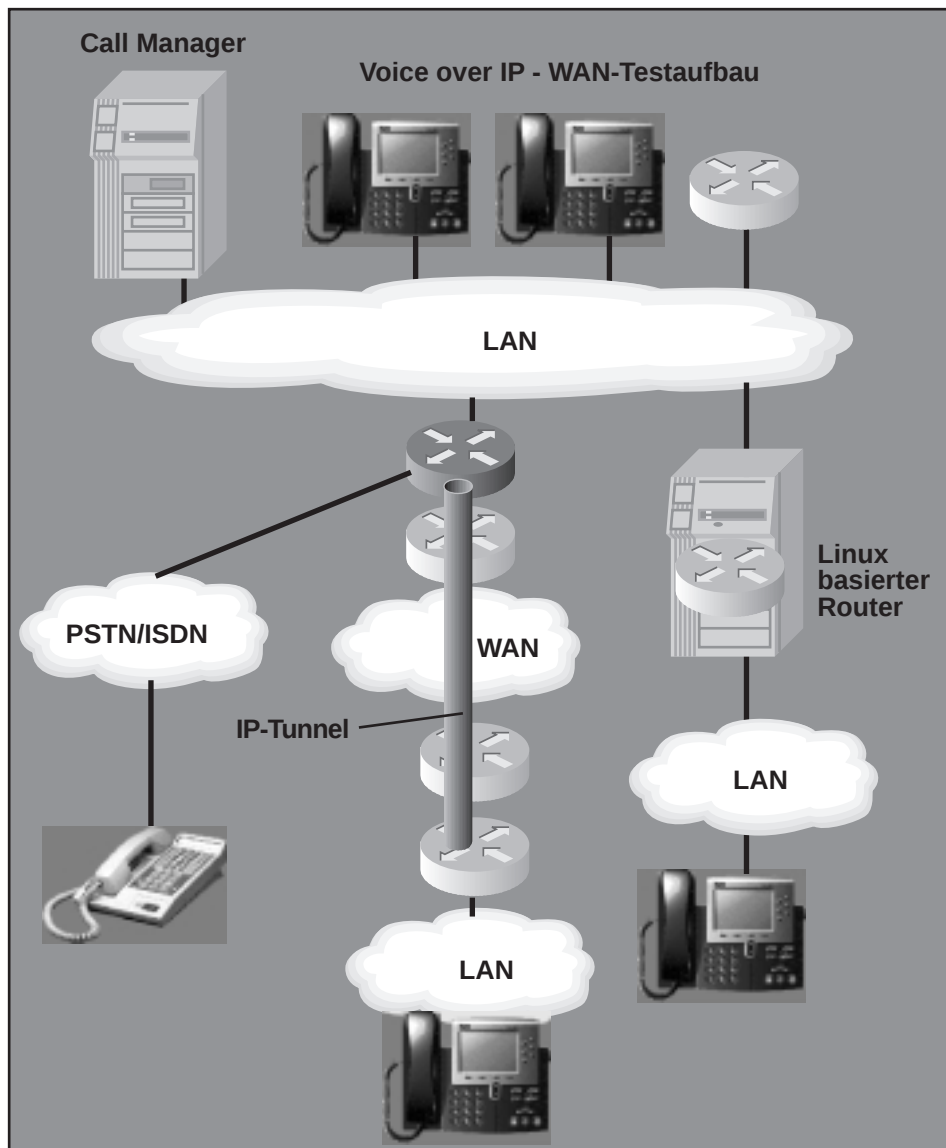


Bild 6

wurde bei deren Umsetzung klar, dass der Call-Manager keine "Out of the Box" Lösung bereitstellt, andererseits ermöglichen die umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten aber auch flexible Anpassungen.

Wünschenswerte Funktionen wie Rückruf bei besetzt, Ablehnen eines Anrufs oder verschiedene Klingel melodien für verschiedene Anrufnummern einstellen zu können, werden derzeit vom Call-Manager nicht unterstützt. Hier scheint der amerikanische Markt bei weitem nicht so fordernd zu sein wie der europäische und so ist es nicht schwer nachzuvollziehen, dass im Hause Cisco zur Strategie erklärt ist, sich auf Basisfunktionalitäten bezüglich reiner Telefon-Leistungsmerkmale zu beschränken.

Zur Realisierung umfangreicher oder auch kundenspezifischer Leistungsmerkmale, Integration anderer IP-Telefone, Call-Center Lösungen, Vermittlungsarbeitsplätze und dergleichen mehr, greift die Firma Cisco auf die langjährige Erfahrung großer Partner und Systemintegratoren mit Erfahrung im Bereich der Telefonie, wie die Firma Tenovis, zurück.

Um den Partner oder auch den Kunden selbst bei der Integration individueller Ergänzungen und weiterer Produkte elegant zu unterstützen, legt Cisco die erforderlichen Schnittstellen (APIs Application Programming Interfaces) zum Call-Manager und das Protokoll offen und hat den Telefonen eine XML-Unterstützung eingebaut.

## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

## Neue Bedienung / Anwendungen

Über Cisco-XML können nicht nur unterschiedlichste Informationen eines Intranet-Servers im Display des Telefons bereitgestellt werden. Dieses Feature bietet auch die Möglichkeit der flexiblen Erweiterung von Leistungsmerkmalen. Das Telefon arbeitet quasi wie ein WEB-Browser, der über die Telefontasten bedient werden kann. So wurde von Tenovis, zur vollständigen Abdeckung aller Forderungen für die Kennzeichnung kostenpflichtiger Gespräche über PIN und zur Realisierung einiger Leistungsmerkmale wie "Rückruf bei besetzt" und "Ablehnen eines Anrufs", XML-basierte Funktionalitäten als Erweiterung zum Call-Manager zur Verfügung gestellt. Vom RZF selbst wurden Services wie Speiseplan der Kantine, Stauschau, Wetter, Dollarwechselkurs, News-Ticker und Übersicht über Privatgespräche für die Telefone geschrieben. Die Services, die ein Benutzer auf seinem Telefon nutzen möchte, können wie die übrige Administration des Telefons (z.B. Rufumleitung einstellen, Kurzwahltasten belegen), über WEB abonniert bzw. konfiguriert werden.

Durch den webbasierten Zugang kann ein Benutzer sein Telefon per Remote Access aus der Ferne administrieren und so zum Beispiel eine Rufumleitung einrichten, auch wenn er nicht in seinem Büro ist. Da die gesamte Administration des Call Managers webbasiert durchgeführt werden kann, und die Server selbst in das vorhandene Systemmanagement integriert werden können, sind Konzepte für eine zentrale Fernadministration aller "Telefonanlagen" umsetzbar.

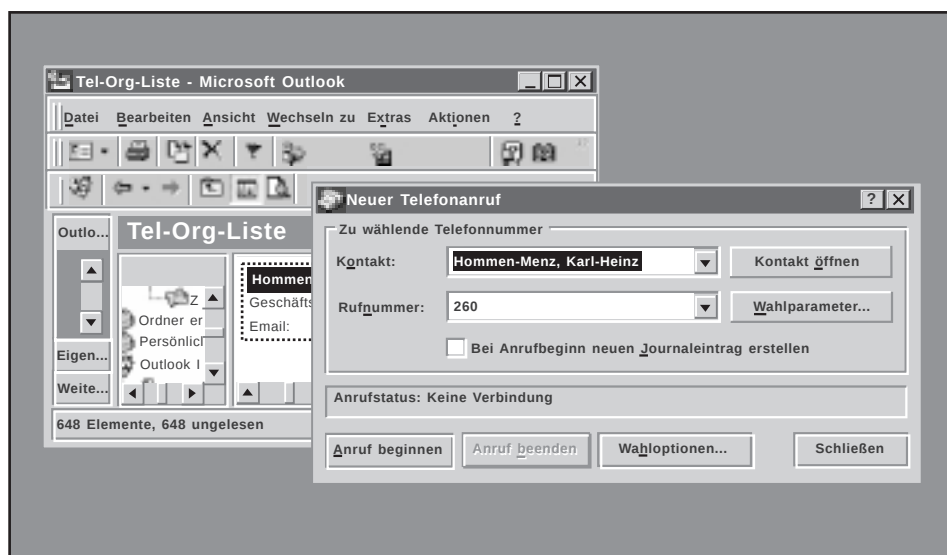


Bild 7

Ein erheblicher Mehrwert im Bereich Bedienkomfort wird durch die Installation des Cisco TSP-Treibers (Telefonietreiber) erreicht. Nun ist es möglich, aus Anwendungen,

die auf dem PC laufen und über eine TAPI-Schnittstelle verfügen, direkt ein Telefongespräch zu initiieren. So kann zum Beispiel aus Outlook oder dem Palm Desktop heraus gewählt werden. Gesteuert wird das am Arbeitsplatz installierte IP-Telefon.

Bild 8



Beim Test dieser Funktionen mit Outlook 98 ist allerdings ein Problem aufgefallen. Die TAPI-Implementation von Microsoft unterstützt keine benutzerspezifische Konfiguration, sondern nur eine Einstellung pro Rechner. Dies führt zu Problemen beim Einsatz von WTS (Windows Terminal Server) und WBTs am Arbeitsplatz. Auf dem WTS läuft pro Benutzer eine Inkarnation des Outlook-Client, jedoch wird von allen dieselbe, rechnerspezifische Treibereinstellung benutzt und die Zuordnung zum Telefon des Benutzers gelinkt nicht.

Derzeit ist noch nicht klar, wie diese Probleme beseitigt werden können. Mögliche Lösungen sind der Einsatz des Microsoft Remote TSP unter Windows 2000 oder der Einsatz einer CTI-Anwendung (Computer Telephony Integration).

## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

### Ausbau des Prototyps mit Integration der TK-Anlage / Migrationsmöglichkeiten

Nachdem die Untersuchungen am Prototyp zufriedenstellend abgeschlossen waren, wurde die Lösung um einen zweiten, redundanten Call-Manager erweitert, die neueste Version 3.1(2c) installiert und eine Kopplung zur TK-Anlage realisiert. Parallel wurde Unity, ein Unified Messaging System aus dem Hause Cisco integriert um Voice-Mail, Fax und e-Mail unter einem Dach, nämlich Microsoft Outlook zu vereinen.

Nach einer entsprechend umfangreichen Installation traten zunächst erhebliche Störungen auf, die gemeinsam mit der Firma Tenovis, als Systemintegrator für die VoIP-Lösung und dem Hersteller Cisco systematisch analysiert und behoben wurden. Nahezu alle Probleme wie Abstürze des Voice-Gateways zur TK-Anlage, korrupte Benutzereinträge im Call-Manager, ein deutliches Echo bei manchen Gesprächen und Voice-Mails, die gar nicht oder mit stundenlanger Verzögerung in Outlook ankamen, waren auf die recht umfangreiche Konfiguration der Benutzer im Call-Manager, die Abstimmung des VOIP-Gateways mit der TK-Anlage und die komplexe Umgebung im Microsoft-Umfeld zurückzuführen.

Ein Mangel, der in Version 3.1 festgestellt wurde, konnte jedoch nicht abgestellt werden. Die Backup-Möglichkeiten des Call-Managers sind derzeit eingeschränkt. Ist der primäre Call-Manager ausgefallen, so laufen angemeldete Telefone auf dem sekundären Call-Manager weiter, aber an abgemeldeten Telefonen ist eine Anmeldung nicht möglich. Nutzt man das Feature "Extension Mobility", welches unter "Telefonkostenabrechnung" näher erläutert wird, so führt dies zu Problemen im Backup-Fall. Ein Backup-Verfahren, welches Extension Mobility beinhaltet, wird vermutlich in einer der nächsten Versionen des Call Managers enthalten sein.

Bei der TK-Anlagenkopplung bereitete die alternative Nutzung der gleichen Rufnummern, entweder in der TK-Anlage oder im Call-Manager, Probleme bei der Konfiguration der entsprechenden Routen. Bei einem getrennten Rufnummernplan wären die Komplikationen nicht aufgetreten, jedoch war es eine Kernforderung in beiden Welten mit der gleichen Rufnummer erreichbar zu sein um eine sanfte Migration über einen langen Zeitraum durchführen zu können.

Einschränkungen bezüglich der Signalisierung von Anrufen (nur Übermittlung der Rufnummer nicht des Namens) und gelegentlichen Halleffekten bei Gesprächen

zwischen IP- und bestimmten analogen Telefonen sind mit der Kopplung zur TK-Anlage über S2M verbunden. Da die TK-Anlage u.a. selbst wiederum mit einer älteren TK-Anlage verbunden ist, die lediglich 1TR6 und nicht Euro-ISDN unterstützt, werden die Leistungsmerkmale und Einstellungsmöglichkeiten der Kopplung sehr reduziert. Wird eine komfortable Kopplung zwischen Call-Manager und TK-Anlage benötigt, so kommt man an einer Implementation auf Basis des erweiterten QSIG-Standards nicht vorbei. Zu beachten ist jedoch, ob die TK-Anlage dies durchgängig unterstützt oder kostenintensive Erweiterungen erforderlich sind.

Investitionen in eine komfortable Kopplung des Call-Managers mit einer TK-Anlage rechnen sich nur, wenn die Migration über einen langen Zeitraum erfolgen muss, da die Kosten in der Regel recht hoch sind. Bei einer schnellen Migration zu VOIP kann man sicherlich mit den Einschränkungen einer simplen Kopplung leben. Die Benutzer sollten jedoch über die veränderten Gegebenheiten informiert werden.

Die Installation von Unity war sehr aufwändig, da die Microsoft-Umgebung im RZF sehr komplex und für die Administration der Microsoft-Umgebung im RZF unterschiedliche Fachdezernate einbezogen werden mussten. Aus Sicherheits- und Stabilitätsgründen war ein getrennter Unity-Exchange-Server mit einer Kopplung zum Produktions-Exchange-Server, der immerhin für ca. 30.000 User zuständig ist, vorgesehen. Zudem existieren im RZF derzeit zwei verschiedene Domänen. Diverse Einstellungen bei den Wins-, Exchange- und Domain-Servern bezüglich erforderlicher Zugriffsrechte und notwendiger Postfächer mussten eingerichtet werden.

Nachdem die Ursachen für alle schwerwiegenden Probleme geklärt waren, wurden die Systeme neu installiert und mit einer Verzögerung von etwa drei Wochen wurde ein stabiler Zustand erreicht.

### Telefonkostenabrechnung

Privatgespräche werden in der Finanzverwaltung NRW separat berechnet und mit den Bediensteten abgerechnet. Zu dieser Thematik gehört auch die Möglichkeit, ein Telefon "abzuschließen" damit von diesem Telefon aus keine kostenpflichtigen Anrufe zu Lasten der/des Bediensteten geführt werden können. Bei den bisher eingesetz-

ten TK-Anlagen wird diese Aufgabe mittels Sperrfunktionen und PIN-Eingaben und der Adaption diverser Abrechnungsprogramme gelöst.

Mit dem Call-Manager von Cisco konnten die Anforderungen weitestgehend über die Funktion "Extension Mobility" realisiert werden. Für jedes Telefon gibt es die beiden Zustände "Angemeldet" oder "Abgemeldet". Von einem abgemeldeten Telefon können nur interne Gespräche geführt werden. Jeder Benutzer meldet sich mit einem persönlichen, änderbaren Login und Passwort an einem Telefon an. Danach wird vom Call Manager das persönliche Profil auf das Telefon geladen, das heißt jeder Benutzer bekommt nach seinem Login die abonnierten Services und seine Tastenbelegung geladen, das Telefon (der Benutzer) ist angemeldet. Auf die Erreichbarkeit hat der Zustand des Telefons keine Auswirkung, jeder Benutzer kann egal ob an- oder abgemeldet angerufen werden.

Zu jedem Benutzer wird vom Administrator eine eindeutige 4-stellige PIN und eine Ziffernfolge für die Kennzeichnung von Privatgesprächen (z.B. 88) als "Route Pattern" im Call-Manager hinterlegt. Gibt der Benutzer zum Beispiel eine "88 3416 02214785644" am Telefon ein, so wird durch diese Ziffernfolge ein Privatgespräch gekennzeichnet. Beim Rufaufbau ignoriert der Call-Manager die ersten 6 Ziffern und baut den Ruf zu der nachfolgenden Rufnummer auf.

Nachteil dieser Lösung ist, dass die Rufnummern abgehender Gespräche, am Telefon unter dem Menüpunkt "Placed Calls", für Dritte auch an einem "abgemeldeten" Telefon sichtbar sind und die PIN enthalten. Um dies zu vermeiden muss der Benutzer die Einträge manuell löschen. Zwar kann er dies mit einem Tastendruck für alle Einträge erreichen, aber damit sind in der heutigen Version eben auch alle Einträge unter "Placed Calls" und zudem auch noch gespeicherte "Missed Calls" und "Received Calls", verschwunden. Das gezielte Löschen, entweder aller Placed Calls oder der Missed Calls und Received Calls, statt des Löschens aller Einträge mit einem Tastendruck, wurde bei Cisco als sinnvolles Feature angesehen. Bezüglich der Umsetzung aller Anforderungen zum PIN-Handling (die PIN sollte z.B. bei der Eingabe und im Telefonspeicher gar nicht sichtbar sein) wurde jedoch der bereits beschriebene Weg einer Zusatzimplementation auf Basis von XML beschritten.

## "Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW

In der Call-Manager Datenbank werden alle Gesprächsinformationen (Kenndaten), einschließlich Kennziffern und PIN gespeichert. Diese können über einen Datenbankexport in eine ASCII-Datei an ein Abrechnungsprogramm weitergegeben werden. Wenn erforderlich kann die ASCII-Datei vor dem einladen in das Abrechnungsprogramm gefiltert und modifiziert werden.

Im RZF wurde die für die TK-Anlage eingesetzte Abrechnungssoftware adaptiert. Es sollte möglich sein, beliebige Abrechnungssoftware zu adaptieren, falls diese einen ASCII-Import von Gesprächsdaten unterstützt.

Das gleiche Verfahren kann zudem eingesetzt werden um Telefonate auf unterschiedlichste Kostenstellen zu buchen. Im Call-Manager müssten lediglich unterschiedliche Kennziffern je Kostenstelle hinterlegt werden.

### Sind wirtschaftliche Vorteile einer VoIP-Lösung erkennbar?

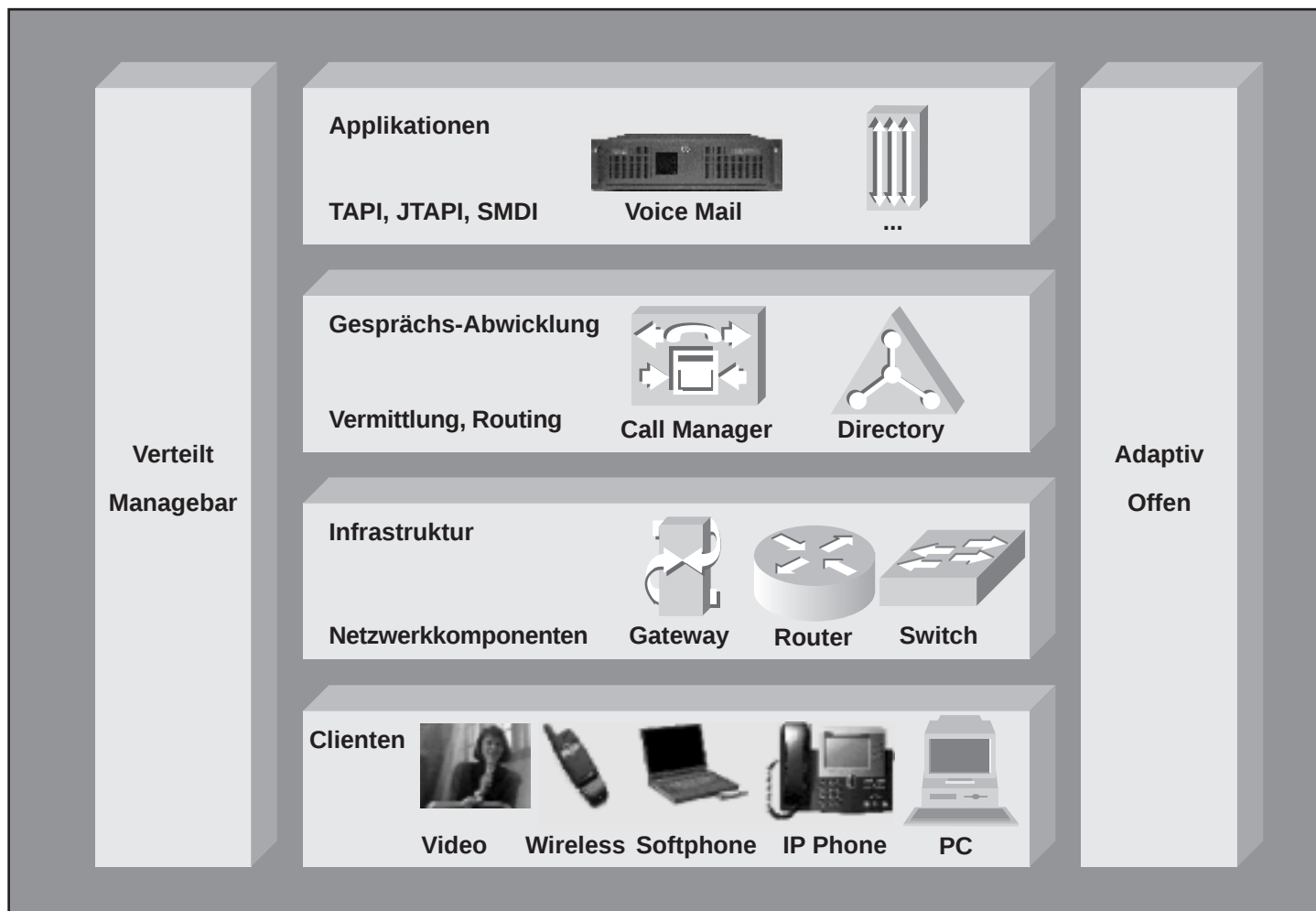
Sicher ist, dass durch ein VoIP-System eine separate Kabelinfrastruktur für eine TK-Anlage entfällt und die Infrastruktur des lokalen Netzes ohne zusätzliche Investitionen benutzt werden kann, sofern die aktiven Komponenten ausreichend ausgelegt sind (siehe Erforderliche Netzarchitektur). Dieses Argument findet jedoch nur bei Neubauten Berücksichtigung, ist eine TK-Anlage bereits installiert und soll abgelöst werden, so müssen weitere Argumente hinzukommen.

Ein wesentlicher Vorteil resultiert aus der Architektur des VoIP-Systems von Cisco.

Durch den offenen Architekturansatz und die Implementation auf "Standardsystemen" können die Komponenten in etablierte Werkzeuge, Verfahren, und Organisationen für deren Management und Betrieb einbe-

zogen werden. Die zugrunde liegende Netzinfrastruktur ist im Netzmanagement bereits eingebunden und die Server, auf denen die Softwarekomponenten laufen, sind in das vorhandene System-Management integrierbar. Dies garantiert ein zentralisiertes Management für Fehler, Ressourcen, Backup, Sicherungen und Konfigurationen in einer verteilten Umgebung. Applikationen wie Unity (Unified Messaging zur Integration von Voice-Mail, Fax und e-Mail unter einem Dach, nämlich Outlook) und der Call-Manager selbst werden remote über WEB-Tools administriert. Eine lokale Betreuung der TK-Anlage durch eigenes Personal oder einen Vor-Ort-Service über Wartungsfirmen ist nicht mehr erforderlich. Die Server selbst können in Wartungsverträge, wie sie für Datenbank- oder andere Applikationsserver bestehen, mit einfließen. Gleiches gilt für die Pflege der Betriebssystemsoftware. Somit können Verfahren vereinheitlicht und Betriebsabläufe vereinfacht werden.

Bild 9



**"Voice over IP" im Rechenzentrum der Finanzverwaltung des Landes NRW**

Weitere Kostenvorteile entstehen durch die parallele Übertragung von Telefonaten über die vorhandenen Festverbindungen im WAN. Das WAN der Finanzverwaltung besteht derzeit aus einem dreistufigen Netz aus Festverbindungen mit 512 Kbit/s bzw. 2 Mbit/s Bandbreite und wird in 2002 auf ein zweistufiges Netz mit höherer Bandbreite umgebaut.

Danach ist jede Dienststelle mit 1 Mbit/s an die Zentrale, dem RZF angebunden. Mit den beschriebenen Einstellungen der Router wurden Tests über Verbindungen mit geringerer Bandbreite durchgeführt, so dass es auch bei noch zu erwartendem steigenden Datenvolumen möglich ist, die Sprache über das neue Netz parallel und störungsfrei zu übertragen. Telefonate zwischen den Dienststellen der Finanzverwaltung, die über ein VoIP-System verfügen, können dann kostenlos geführt werden. Neben den Dienststellen der Finanzverwaltung werden alle Landesbehörden in NRW im Laufe des Jahres 2002 über ein multimediafähiges Landesverwaltungsnetz verbunden. Sollten weitere Landesbehörden VoIP einführen, so kann auch zu diesen Dienststellen kostenlos telefoniert werden. Durch ein Least-Cost Routing (LCR), können zudem sehr viele externe Ferngespräche künftig als Ortsgespräche geführt werden. Das LCR wird mittels so genannter Gatekeeper, von denen je nach Größe der Installation mehrere Systeme im Netz verteilt installiert werden, realisiert und ermöglicht die Übertragung der Sprache im WAN bis zu der Dienststelle, die dem Angerufenen geographisch am nächsten liegt. Erst dort verlässt das Gespräch über ein Voice-Gateway das Intranet der Finanz- bzw. Landesverwaltung. Die gemeinsame Nutzung der Leitungen für die Übertragung von Daten und Sprache ermöglicht somit die jeweils kostengünstigste Wegewahl für Telefongespräche. Selbst wenn die Kosten für das WAN, durch eine für die Telefonie erforderliche Erhöhung der Bandbreite, leicht ansteigen würden, so werden in Summe deutlich reduzierte Kosten anfallen.

Einsparungen ergeben sich beim Umzugsmanagement. Durch den ab 2000 im Einsatz befindlichen VLAN-Server, wurden bereits über ein Security- und VLAN-Management alle Einstellungen der Netzkomponenten bei Umzügen von Arbeitsplatzcomputern automatisiert. Da die Rufnummer eines VoIP-Telefons im Call-Manager auf die IP-Adresse des Telefons abgebildet ist, kann bei einem Umzug das Telefon mitgenommen werden und ist sofort, nachdem es im neuen Büro am LAN angeschlossen wurde, wieder unter der bisherigen Rufnummer erreichbar. Eine Administration von Rufnummern bei Umzügen entfällt also bei dem Einsatz von VoIP gänzlich.

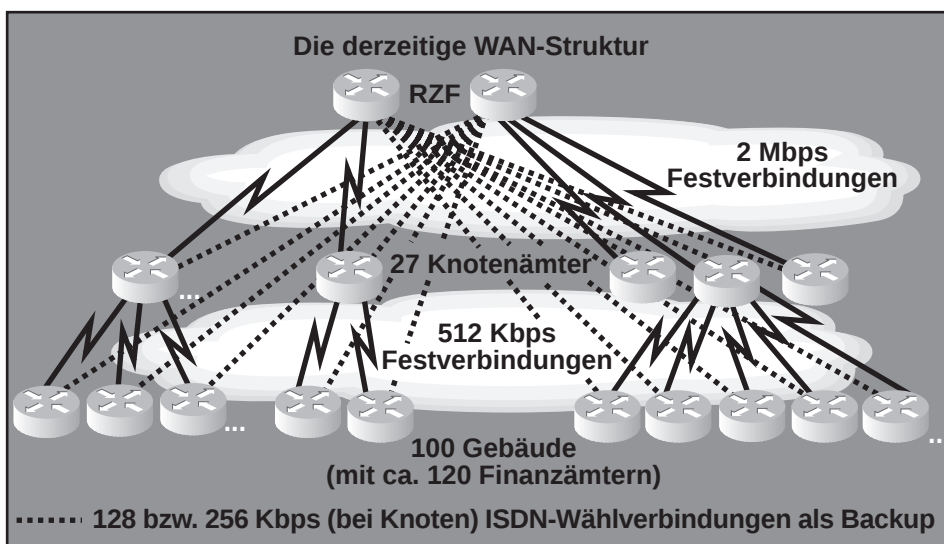


Bild 10

Durch die Konfiguration der "Extension Mobility" auf dem Call-Manager kann sich ein Benutzer, wie bereits beschrieben, an einem beliebigen IP-Telefon mit seiner User-ID und seinem Passwort anmelden und das Telefon lädt sein Benutzerprofil und ist unter der Rufnummer des Benutzers zu erreichen. Diese Funktion ermöglicht es, seine Telefonnummer quasi mitzunehmen. Besonders interessant ist diese Funktionalität für die zeitlich begrenzte, flexible Nutzung von Arbeitsplätzen durch unterschiedliche Mitarbeiter. Die Mitarbeiter, die im Hause sind, suchen sich einen freien Arbeitsplatz und melden sich dort am PC und am Telefon an und verfügen danach über ihre persönlichen Benutzerprofile. Diese "Timesharing-Arbeitsplatz" erfreuen sich in vielen Unternehmen zunehmender Beliebtheit denn Arbeitsplätze sind teuer, Akten und Papierdokumente werden immer weiter reduziert und die Mobilität der Mitarbeiter steigt.

**Die weitere Planung**

Seit Mitte Mai sind über 200 IP-Telefone und Unity im produktiven Betrieb. Analoge Telefonapparate, die u.a. in Aufzügen, auf Fluren und in abgelegenen Bereichen (wo kein LAN-Anschluss vorhanden ist) weiter betrieben werden müssen, FAX-Geräte, Modems und die Personensuchanlage (Pager) werden über zwei Analog-Gateways vom Typ VG2048 an den Call-Manager angebunden. Bei weiterhin positivem Projektverlauf ist die vollständige Umstellung des RZF mit über 600 Telefonen auf VoIP vorgesehen. Um die bestehende TK-Anlage im RZF ablösen zu können, müssen jedoch zuerst Lösungen für einen zentralen Vermittlungsplatz und für blinde und stark sehbehinderte Mitarbeiter gefunden und adaptiert werden.

Wie im gesamten Projekt, wird das RZF auch bei diesen Aufgaben weiterhin durch die Firma Tenovis unterstützt. Ziel ist es, vor Ende des Jahres auf alle Fragen eine Antwort gefunden zu haben. Erst danach ist die Ausstattung weiterer Dienststellen der Finanzverwaltung NRW mit VoIP-Systemen vorgesehen.

**Das Ende der Trennung**

Neben den aufgezeigten Einsparungen und ohne spezielle CTI-Anwendungen (Telefonie-Integration per Computer), Call-Center-Lösungen, Unified Messaging, Spracherkennungs-, Telefonleitsysteme usw. näher zu betrachten, die zu weiteren Einsparungen durch die Optimierung von Arbeitsabläufen führen aber auch teilweise in der herkömmlichen TK-Welt vorzufinden sind, ist erkennbar welches Potential in Voice over IP steckt. Durch die Integration von Sprache als weiteren Dienst oder quasi als "Anwendungssoftware" in ein Datennetz mit Tausenden von Anwendungen, eröffnen sich der Telefonie neue Möglichkeiten. Schnittstellen zu einer Vielzahl von Anwendungen stehen zur Verfügung und lassen Anwendungen auf dem Arbeitsplatzcomputer, auf Servern, im Intranet und Internet mit dem Telefon verschmelzen. Telefonieren wird zu einer vernetzten Anwendung unter vielen, eingebunden in eine vorhandene Infrastruktur.

In der VoIP-Lösung der Firma Cisco wird dieser Ansatz konsequent umgesetzt. Durch die offene Architektur wird ein Höchstmaß an Flexibilität erreicht und somit die Adaption unterschiedlichster Anwendungen ermöglicht. Wenn auch das ein oder andere Stolpersteinchen derzeit noch im Wege liegt, scheint sich VoIP mehr und mehr durchzusetzen.

Neues Seminar

# Internet Information Server in MS Backoffice

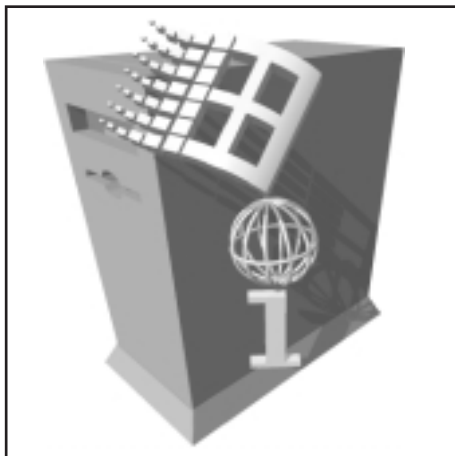
Am 5. und 6. November 2002 veranstaltet die ComConsult Akademie in Bonn zum ersten Mal ihr neues Seminar "Internet Information Server in MS Backoffice".

Das 2-tägige Seminar wendet sich an Entscheider, künftige IT-Administratoren des IIS, Administratoren von SQL-Server, Exchange und SharePoint Portal Servern und stellt die unterschiedlichen Leistungsmerkmale, Features und Funktionen vor.

Dabei werden viele Bestandteile live oder durch Videoaufnahmen demonstriert. Im Mittelpunkt stehen die Konfigurationstools und Securitytools.

Das Seminar bietet die Möglichkeit, auch die realen Firmen-Szenarien der Seminarteilnehmer mit einzubeziehen und Vorschläge zu entwickeln.

Der Referent Hans Willi Kremer ist Microsoft Certified System Engineer + Internet (MCSE + I), Microsoft Certified Database Administrator (MCDBA), Microsoft Certified Solution Developer (MCSO) und Microsoft Certified Trainer. Er besitzt langjährige Erfahrung insbesondere in seinen Spezialgebieten Exchange- und SQL-Server. Bei der ComConsult Beratung und Planung GmbH ist er als Berater im Kompetenz Center Backoffice tätig.



## Internet Information Server in MS Backoffice

### Die Themenbereiche

- Virtuelle Server und virtuelle Verzeichnisse
- Installation und Konfiguration
- Protokolle, Dienste
- Remote Verwaltung
- Logging und Monitoring
- Programmieren unter dem IIS
- Zusammenarbeit mit den anderen Backoffice-Produkten

### Thema:

#### Internet Information Server

Der IIS erfreut sich wachsender Bedeutung im MS Backoffice-Segment. Er ist vom reinen Webserver zum allgegenwärtigen Windows 2000 Server Dienst mutiert. Ob Active Server Pages oder andere ISAPI-Anwendungen verwendet werden: nicht immer sind die IT-Abteilungen ebenso darüber erfreut, da sie den Einsatz des IIS gegenüber den permanenten Nachrichten über Hackerangriffe und Schwachstellen verteidigen müssen. Doch hat Microsoft aus all den Fehlern gelernt, Security Patches und Tools stehen zur Verfügung. Allerdings haben viele IT-Abteilungen noch kein Know-How aufgebaut, das einen sicheren Betrieb von IIS gewährleistet. Und dies wird in der Zukunft immer wichtiger sein, da der IIS mittlerweile eine zentrale und obligatorische Rolle beim Exchange Server, bei SQLXML im SQL Server 2000 und in fast allen weiteren Backoffice Produkten spielt. Unter den .NET-Webservices ist der IIS fast überall dabei. Das heutige und zukünftige Web Storage System kommt ohne ihn nicht aus.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Anmeldung IIS in MS Backoffice

Ich melde mich an für das Seminar  
**Internet Information Server  
in MS Backoffice**

☐ vom 05.11. - 06.11.02 in Bonn  
zum Preis von € 1.290,-- zzgl. MwSt.

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im  
Hilton Bonn vom \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
(€ 109,-- pro Übernachtung / Frühstück)

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt  
an **02408/955-399** oder schicken Sie eine  
eMail an **mail@comconsult-akademie.de**  
oder buchen Sie über unsere Web-Seite  
**http://www.comconsult-akademie.de**

Name

Vorname

Firma

Abteilung

Position

Funktion

Straße

PLZ, Ort

Telefon

Fax

eMail

Unterschrift

# Multiprotokoll Label Switching – Teil 4: MPLS-TE Signalisierung

## Zum Thema

MPLS hat sich in den letzten Jahren zu einer ganzen Suite von Protokollen und Standards entwickelt und erhebt den Anspruch, im MAN / WAN / Provider-Bereich als ATM-Ablösung für Quality of Service und effiziente Verkehrsflusssteuerung zu sorgen. Welche Konzepte MPLS liegen zugrunde? Wie sind die Marktchancen? Wie passt MPLS zu den neuen Generation optischer Netze?



## Die Autorin

Dipl.-Inform. Petra Borowka  
leitet das Planungsbüro UBN;  
langjährige Projekterfahrung mit  
herstellerunabhängiger  
standardbasierter Netzwerk-Planung  
in Beratungsprojekten für  
verschiedenste Industrie- und  
Dienstleistungsunternehmen;  
Schulungen, Veröffentlichungen

Die MPLS Arbeitsgruppe der IEEE bezieht aktuell zwei Signalisierungs-Protokolle für Traffic Engineering in MPLS Backbones in ihre Arbeit ein: CR-LDP als LDP-Erweiterung und RSVP-TE als RSVP-Erweiterung. RSVP-TE spezifiziert eine Erweiterung, die Label Distribution und explizites Routing unterstützt. CR-LDP schlägt eine LDP-Erweiterung vor, die QoS Signalisierung und explizites Routing bei der Hop-By-Hop Label Distribution unterstützt.

Es gibt eine Reihe Ähnlichkeiten zwischen CR-LDP und RSVP-TE, insbesondere die Explicit Route Objekte sind fast gleich. Beide Protokolle benutzen Ordered Control für den Aufbau der Label Tabellen, auch Label Setup genannt. Beide Protokolle signalisieren QoS Information, um Ressourcen-Bereitstellung und die automatische Einrichtung von LSP's zu unterstützen, die diese Ressourcen-Bereitstellung leisten.

## CR-LDP

Das Constraint-Routing Label Distribution Protokoll ist eine Erweiterung des LDP, die die Übermittlung von Verkehrsparametern ermöglicht. Die Motivation hier war es, eine neue Signalisierung zu spezifizieren, die für MPLS optimiert ist und nicht nur eine existierende Signalisierung an MPLS anzupassen.

Die wichtigsten Erweiterungen sind

- Unterstützung expliziter Routen (strict und loose)
- Angabe von Verkehrsparametern
- Bildung von Ressourcen-Klassen
- domänen-spezifische Prioritäten für LSP's
- LSP Preemption mit Setup/Hold Prioritäten
- Route Pinning

Hierfür wurden neue Protokoll-Felder in das LDP Paketformat eingebaut, insbesondere für Verkehrsparameter wie "Peak Datenrate", "Committed Datenrate" und "Excess Datenrate". Der Type Length Vector (TLV) für Traffic Parameter ist 0x0810. Wenn Sie sich mit ATM beschäftigt haben, kommen Ihnen diese Parameter sehr bekannt vor.

Das CR-LDP Format ist in Bild 27 gezeigt.

Die Flags zeigen an, welche der nachfolgenden Parameterfelder per Negotiation aushandelbar sind:

- Peak Datarate (PDR)
- Peak Burst Size (PBS)
- Committed Datarate (CDR)
- Committed Burst Size (CBS)
- Excess Burst Size (EBS)
- Weight

Bild 27

## CR-LDP Frame Format

|                            |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------|---|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 0                          |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   | 1      |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                          | 1 | 2 | 3 | 4                         | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6      | 7 | 8 | 9 | 0        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0      | 1 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                          |   | 0 |   | Traf. Param. TLV (0x0810) |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   | Length |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Flags                      |   |   |   |                           |   |   |   |   |   | Frequency |   |   |   |   |   |        |   |   |   | Reserved |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Weigth |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Peak Data Rate (PDR)       |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Peak Burst Size (PBS)      |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Committed Data Rate (CDR)  |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Committed Burst Size (CBS) |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Excess Burst Size (EBS)    |   |   |   |                           |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |        |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

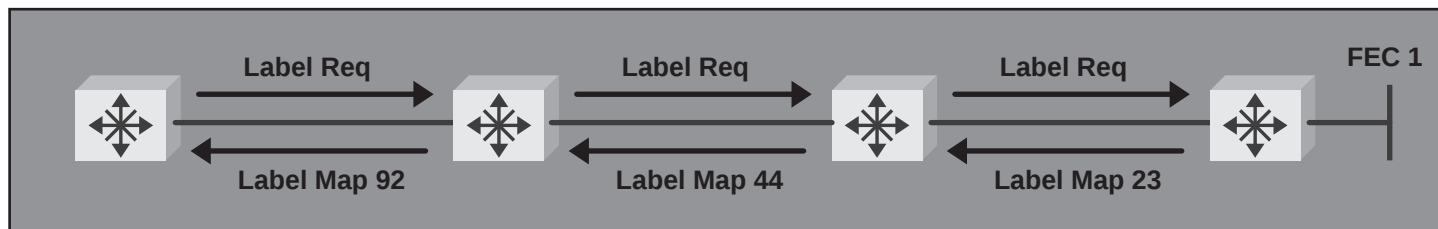


Bild 28

Label Request und Mapping bei CR-LDP

MPLS Router können die vorgeschlagenen Werte beim Aushandeln nur reduzieren, nicht erhöhen. Da CR-LDP sich an Differentiated Services anlehnt, sind keine Verkehrsparameter für Verlustraten definiert, sondern bei zu hoher Überbuchung wird Traffic Conditioning am Ingress Punkt vorausgesetzt, d.h. Verwerfen von Paketen der überbuchten Verbindungen.

Der Parameter "Frequency" legt die Granularität der Bandbreiten-Reservierung fest: Frequency gibt ein Zeitintervall an, wie oft der CDR-Wert an den CR-LSP übermittelt wird. Dadurch lässt sich eine Reservierung für Realzeit-Applikationen optimieren, die nur geringe Schwankungen der reservierten Bandbreite tolerieren. "VeryFrequent" wird z.B. für intolerante Anwendungen genutzt, "Frequent" für mittlere Variation und "Unspecified" für unkritische Anwendungen.

"Weight" gibt die domänenspezifische Priorität verschiedener LSP's an. Die Priorität wird bei Überlast oder Überbuchung ausgewertet und kann zu der nachfolgend beschriebenen Path Preemption führen.

LSP Preemption bedeutet, dass ein existierender LSP heruntergefahren werden kann, um seine Ressourcen für einen anderen LSP zu verwenden, der Daten mit höherer Priorität transportieren soll. Realisiert wird dies durch die Parameter "LSP Setup Priority" und "LSP Hold Priority". Ist die Hold Priorität eines existierenden LSP niedriger als die Setup Priorität eines neuen LSP, so kann der neue LSP dem existierenden Ressourcen "wegnehmen".

CR-LDP gibt die Hop-Reihenfolge am Ingress Punkt vor (Source Routing lässt grüßen). Das Path Setup bei CR-LDP ist ein einfacher Zwei-Schritt-Prozess: Request und Map. Der Ingress Router sendet den Request, mit der Antwort werden Hop-by-Hop die Label festgelegt (siehe Bild 28).

## RSVP-TE

Seit der Fertigstellung der RSVP Spezifikation in 1997 gibt es mehrjährige Implementierungs- und Einsatzerfahrungen mit RSVP, was bei Entwicklern und Benutzern zu einem besseren Verständnis von RSVP als dem viel neueren LDP geführt hat. Die Erweiterung von RSVP zu RSVP-TE auf existierenden Netzkomponenten und in Produktiv-Netzwerken kann relativ einfach als Software-Update durchgeführt werden. Da RSVP von seiner Grundidee aus auf Signalisierung von QoS-Parametern ausgelegt war, sind die Erweiterungen für MPLS eher evolutionär als grundlegend. QoS-Reservierungen erfolgen oft entlang expliziter Routen, somit passt QoS-basiertes Routing als RSVP-Erweiterung gut in das RSVP-Konzept.

Einer der RSVP Mythen besagt, dass das Protokoll wegen des hohen Aufwands dynamischer Zustandsinformationen (soft states) schlecht skaliert. Dies gilt jedoch nur dann, wenn sessionbezogene Flows gefahren werden und keine Aggregation erfolgt wie bei Class of Service Konzepten (DiffServ) oder MPLS FEC's. Da MPLS-TE Traffic Trunks handhabt und keine session- / benutzerbezogenen Flows, fallen auch nur Zustandsinformationen in vertretbarem Umfang an.

Wie arbeitet RSVP / RSVP-TE? Die Zielstation fordert einen bestimmten Path an, hierfür trägt sie detaillierte Verkehrsparameter und Bearbeitungs-Parameter in die PATH Request Message ein. Der Request wird von der Gegenseite empfangen, diese sendet eine RESV Message zurück zur Zielstation, mit der die erforderlichen Reservierungen geschaltet werden, falls möglich. Wird die RESV Message ordentlich empfangen, kann die Zielstation davon ausgehen, dass die gewünschte Reservierung durchgeschaltet und ein entsprechender Path (LSP) aufgebaut ist (siehe Bild 29). Da jedoch RSVP mit soft states arbeitet, wird die Reservierung wieder heruntergefahren, wenn keine intervallgesteuerte Erneuerung erfolgt, genannt Refresh. Refresh bedeutet, dass bei laufenden Sessions regelmäßig erneut PATH und RESV Messages gesendet werden.

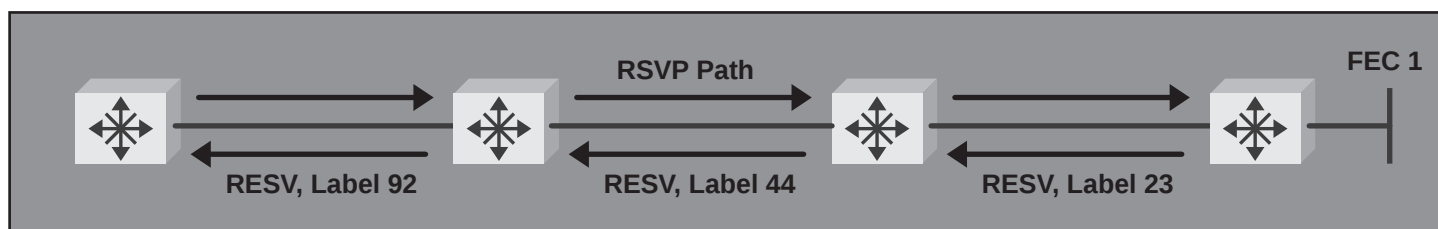
Wesentliche Erweiterungen von RSVP sind

- Zuweisung von MPLS Labeln zu einer Reservierung (Label Request Object in der PATH Message)
- Unterstützung expliziter Paths (strikte und lose explizite Routen, explicit Route Object in der PATH Message)
- Record Route und Loop Detection als Optionen
- LSP Preemption mit Setup/Hold Prioritäten
- Ressourcen-Affinitäten
- Rerouting und Bandwidth-increase Aktionen

Die Angabe von Verkehrsparametern ist schon im RSVP Basis-Standard definiert.

Bild 29

PATH und RESV bei RSVP



## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

Betrachten wir einen Path-Aufbau und die zugehörigen Label Forwarding Tabellen an einem Beispiel: Nachdem die TE-LSDB durch Anwendung der Constraints bereinigt wurde, beginnt der Head End Router (Ingress) mit der Signalisierung für den gewünschten Path und sendet eine RSVP PATH Message. Sie enthält die Zieladresse des Egress Routers, wird aber von jedem Router entlang des Verbindungsweges dorthin lokal bearbeitet.

Die PATH Message enthält spezielle Informations-Objekte, die von jedem LSR entlang des Weges interpretiert werden und dem Egress Router die für die Reservierung gewünschten Parameter angeben:

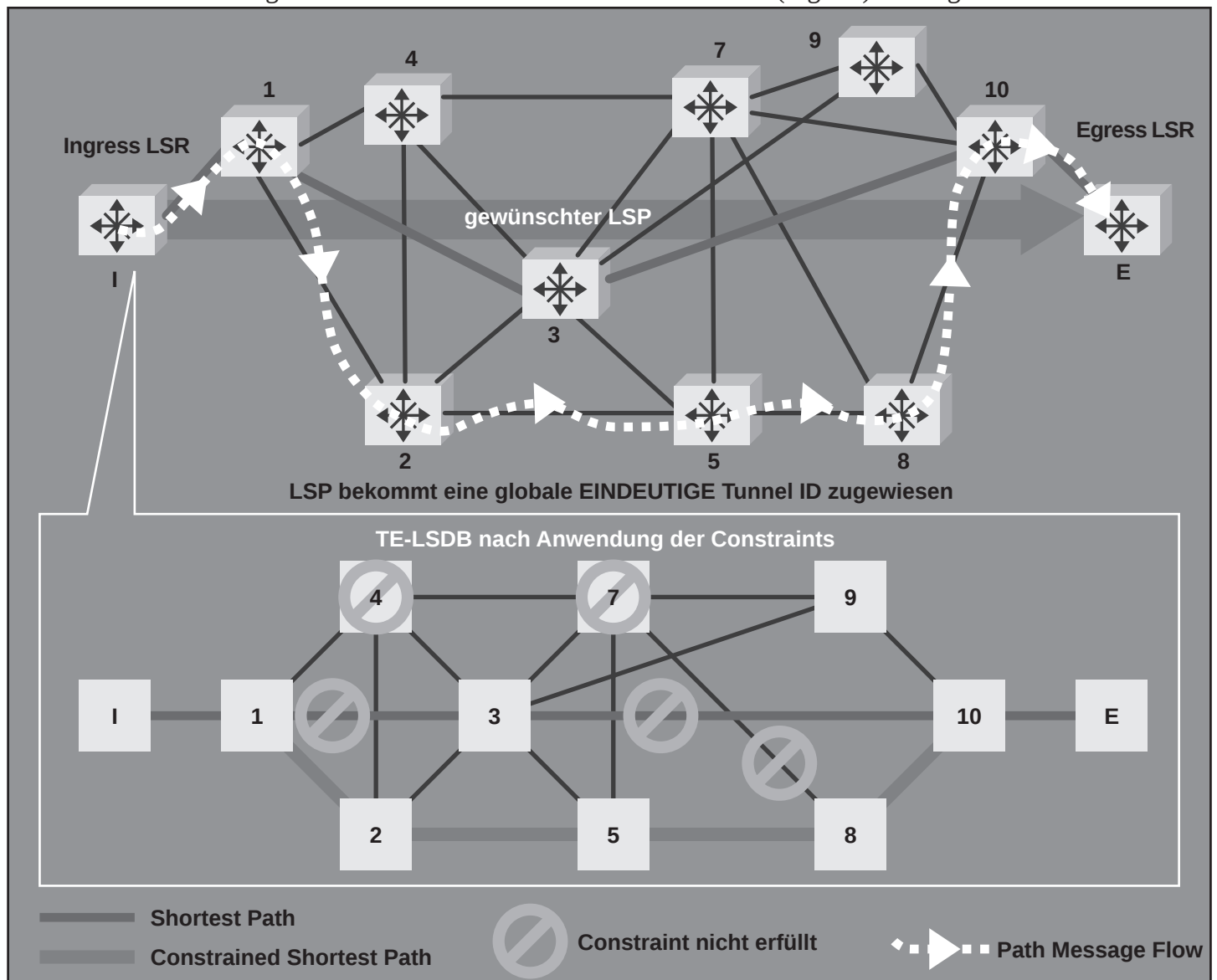
- Label Request Object: zum Eintrag des Labels
- Explicit Route Object (ERO): identifiziert eine explizite Route vom Ingress zum Egress
- Record Route Object (RRO): erzeugt eine Path Liste der Label Switching Router, die nacheinander von der PATH Message durchlaufen wurden
- Session Object: weist dem LSP eine globale Path Tunnel Kennung zu
- Session Attribute: enthält die Werte für Setup Priorität, Preemption, Reservierungstyp (reservation style, shared oder explizit) und Fast Reroute
- Sender\_TSPEC: spezifiziert für den Egress Router die gewünschten (QoS) Reservierungs-Parameter für den zu sendenden Datenverkehr.

Für den Session Style sind zwei Optionen zu beachten:

- Fixed Filter: Für LSP's, die die Fixed Filter Option gesetzt haben, wird die Bandbreite je LSP separat reserviert.
- Shared Explicit: LSP's, die die Shared Explicit Option gesetzt haben und dieselbe Verbindungsstrecke benutzen, teilen sich auf dieser Verbindungsstrecke die Bandbreite(nreservierung).

Wie Bild 30 zeigt, folgt die PATH Message genau der spezifizierten expliziten Route. An jedem Hop wird das RRO um die IP Adresse des jeweiligen LSR erweitert. Record Route ist hilfreich für Loop-Erkennung und weitere Management-Aufgaben.

Bild 30 Bearbeitung der RSVP-TE Path Nachricht vom Head End (Ingress) zum Egress



## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

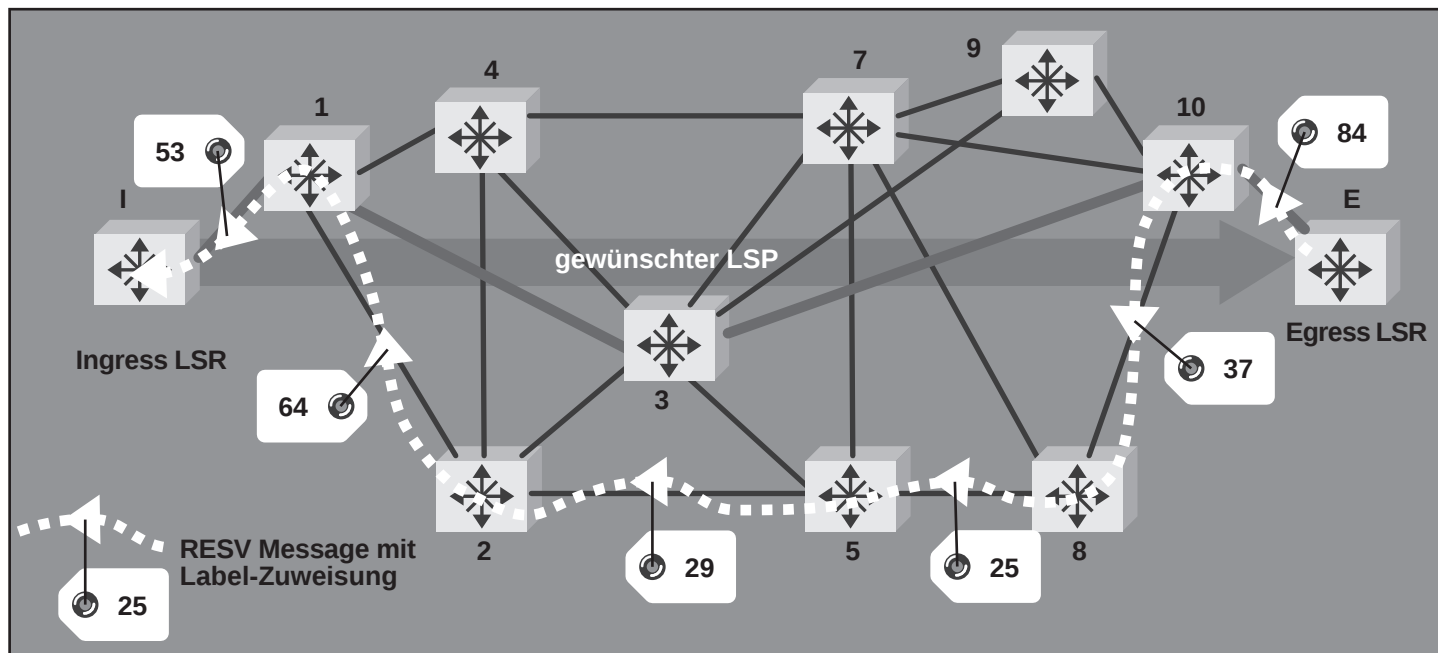


Bild 31 Bearbeitung der RSVP-TE RESV Nachricht vom Tail End (Egress) zum Ingress

Nach Erhalt der PATH Nachricht weiß der Tail End Router (Egress Router) nun implizit, dass der angefragte Path schaltbar ist und kennt die gewünschten TE-Parameter. Wäre die Reservierung nicht schaltbar, hätte einer der vorausgehenden Router die PATH Nachricht geändert oder die Reservierung abgelehnt, mit einer Ausnahme: Wenn ein PATH Request noch offen ist und in derselben Zeit ein anderer PATH durchgeschaltet wird, so kann es zur Blockierung der ursprünglich vorgesehenen Ressourcen kommen. In diesem Fall hilft nur eine Implementierung, die schon bei Erhalt der PATH Nachricht die Ressourcen vorsorglich blockiert.

Der Tail End Router muss jetzt den Label Distribution Prozess in Gegenrichtung anstoßen wie in Bild 31.

Er sendet eine RESV Message zum nächsten Downstream Router, die Info hierfür hat er dem RRO der PATH Nachricht entnommen. Die RESV Message enthält folgende Parameter:

- Label Object: enthält den aktuellen Labelwert, der auf die signalisierte Teilstrecke gemappt werden soll.
- Record Route Object (RRO): erzeugt eine Path Liste der Label Switching Router, die nacheinander von der RESV Message durchlaufen wurden
- Session Object: weist dem LSP die globale Path Tunnel Kennung zu, die aus der PATH Message kopiert wird
- Style Object: kontrolliert den Reservation Style (Fixed Filter oder Shared Explicit) und wird ebenfalls aus der PATH Message kopiert.

An jedem Label Switching Router wird die RESV Nachricht genutzt, um den Label auszulesen und dem Eingangs-Interface zuzuweisen, d.h. in die lokale Forwarding Tabelle einzutragen. Der LSR stellt dann einen lokalen Label für den nächsten Downstream Router zur Verfügung, der der RRO Information entnommen wird. Der Label Wert wird dem Ausgangs-Interface zugewiesen (in die lokale Tabelle eingetragen) und in das Label Object der RESV Message kopiert, die an den nächsten Downstream Router weitergeleitet wird. Das geht so weiter bis der Ingress Router das finale RESV Paket erhält. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Label Zuweisungen in den lokalen Label Forwarding Tabellen der durchlaufenen LSRs.

Tabellen 11 - 13: Beispiel für Label Assignment bei der Signalisierung I

| LSR 1           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
|                 |          |               |           |
| -               | -        | 2             | 53        |
|                 |          |               |           |

| LSR 1           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
|                 |          |               |           |
| 1               | 53       | 3             | 64        |
|                 |          |               |           |

| LSR 2           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
|                 |          |               |           |
| 2               | 64       | 4             | 29        |
|                 |          |               |           |

Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

| LSR 5           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
| 1               | 29       | 4             | 25        |
|                 |          |               |           |
|                 |          |               |           |

| LSR 8           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
| 1               | 25       | 3             | 37        |
|                 |          |               |           |
|                 |          |               |           |

| LSR 10          |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
| 1               | 37       | 3             | 84        |
|                 |          |               |           |
|                 |          |               |           |

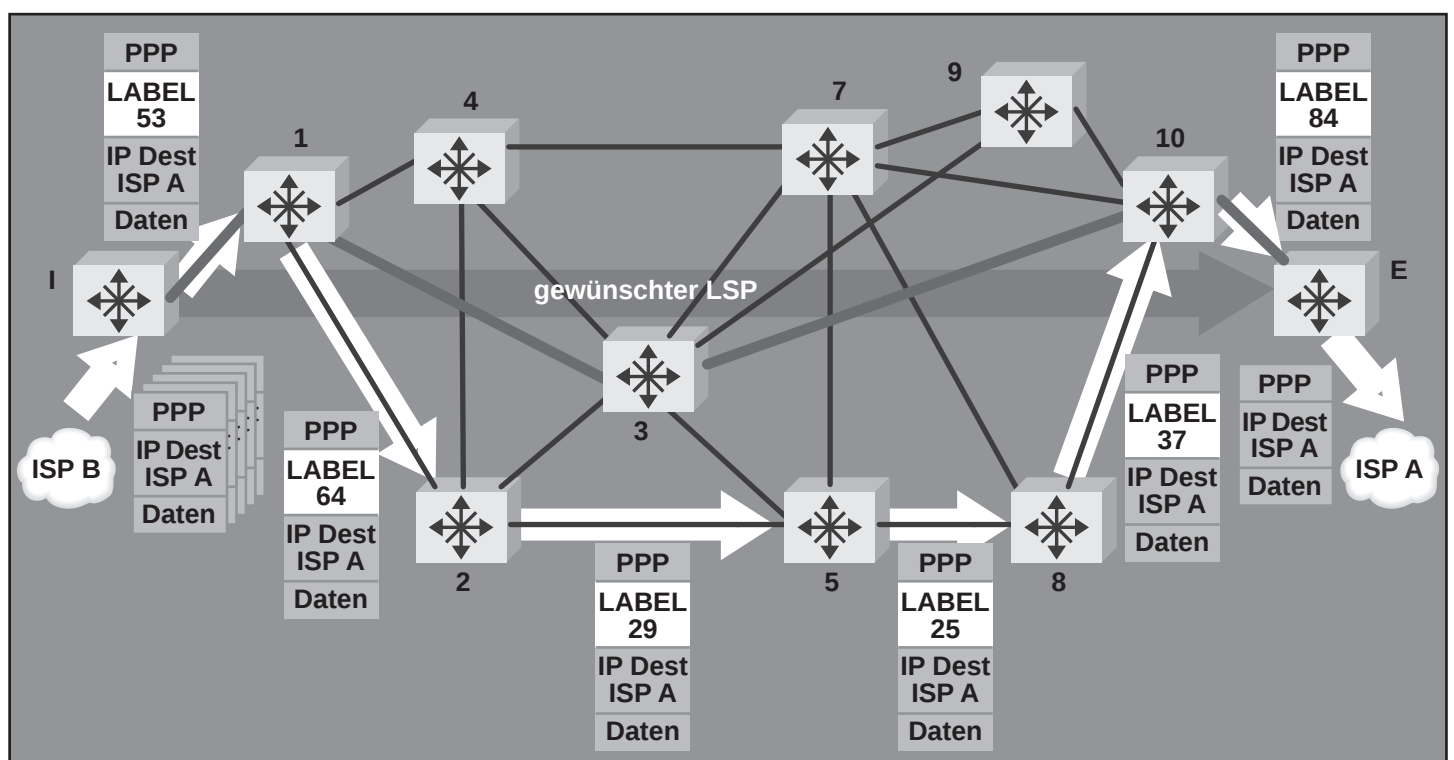
| LSR E           |          |               |           |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| LSP Tunnel ID 3 |          |               |           |
| In Interface    | In Label | Out Interface | Out Label |
| 1               | 84       | –             | –         |
|                 |          |               |           |
|                 |          |               |           |

Tabellen 14 - 17 (links):  
Beispiel für Label Assignment  
bei der Signalisierung II

Nachdem alle Label allen LSRs entlang des Label Switched Path (LSP) bekanntgegeben wurden und die angeforderten Reservierung durchgeschaltet wurde, ist der LSP in der Lage, Datenpakete weiterzuleiten, die mit den entsprechenden Labeln markiert (gelabelt) sind. Jeder LSR sendet das empfangene Paket an den Next Hop, indem er den Eingangs-Label durch den Ausgangs-Label ersetzt (Label Swapping) und das Paket an den per Forwarding Tabelle zugeordneten Ausgangs-Port weitergibt. Die IP Adressen des Paketes werden hierbei nicht geändert!

Die resultierende Route und zugehörigen Labeleinträge zeigt Bild 32.

Bild 32 (unten)  
Weiterleitung und Label Einträge  
der IP Pakete auf einem LSP



## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

**BGPv4, OSPF-TE**

Da BGP genutzt werden kann, um eine bestimmte Route bekanntzugeben (BGP UPDATE Message), kann es auch genutzt werden, einen dazugehörigen Label gleich mit bekanntzugeben. Label und zugehörige Informationen werden als Teil der NLRI Pakete (Network Layer Reachability Information) übertragen. Die entsprechenden Erweiterungen sind in BGP-4 Multiprotocol Extensions Attribute, RFC 2283, definiert. Zur Absicherung legt der RFC fest, dass ein BGP Router keine MPLS Label Mappings an einen BGP Peer sendet, bevor dieser sich nicht geroutet hat (mittels Capability Negotiation), dass er MPLS tatsächlich versteht.

Bei OSPF-TE wird ein neues Link State Advertisement (LSA), LSA Typ 10 genutzt, um QoS Informationen zu übermitteln, anhand derer wiederum LSPs aufgebaut werden können. BGP-4 und OSPF-TE werden allerdings im Vergleich zu CR-LDP und RSVP-TE selten für Traffic Engineering genutzt.

**Vergleich von CR-LDP und RSVP-TE**

Nachfolgend betrachten wir die beiden marktrelevanten Traffic Engineering Protokolle CR-LDP und RSVP-TE im Vergleich.

**Transport Protokoll**

RSVP nutzt verbindungsloses IP (oder UDP am Ingress/Egress). CR-LDP nutzt UDP, um Peers aufzufinden, aber das verbindungsorientierte TCP für Label Distribution. Manchmal wird TCP von Netzkomponenten nicht unterstützt, manchmal ist reines IP eingeschränkt. Daraus ergibt sich für einige Produkte automatisch nur ein unterstütztes Signalisierungs-Protokoll. ATM Switches haben teilweise weder IP noch TCP noch UDP implementiert.

**Sicherheit**

TCP ist anfällig für Denial-of-Service Attacken, was die Performance einer TCP-Session erheblich einschränken bis völlig kompromittieren kann. Dies ist ein Risiko bei reinem CR-LDP. Für RSVP sind Authentisierung (z.B. MD5) und Policy Kontrolle spezifiziert. Bei CR-LDP müsste MD5 unabhängig vom TCP-Stack aus genutzt werden. RSVP wiederum kann kein IPsec nutzen, da die PATH Messages an den Tunnel-Endpunkt (Egress) gesendet werden und bei IPsec von den dazwischenliegenden Routern nicht interpretiert werden könnten.

**LSP Merge**

LSP Merge reduziert den Bedarf an Labels erheblich, eignet sich aber nur für paketvermittelte, nicht cellvermittelte Netze. Sowohl CR-LDP als auch RSVP-TE unterstützen Path Merger.

**BGPv4, OSPF-TE**

Hier sind mehrere Kriterien zu beachten, insbesondere Aufwand für die Handhabung von Zustands-Informationen, Speicherbedarf und CPU-Bedarf.

Flow Handhabung: Durch die Soft States ist RSVP hier etwas aufwändiger. Die tatsächliche Skalierbarkeit hängt davon ab, wie gut einzelne Sessions auf FEC abgebildet werden. Eine RSVP Nachricht kann mit 128 Byte geschätzt werden, zuzüglich 16 Byte je Hop, wenn explizites Routing genutzt wird. Schätzen wir dies mit 100 Byte ab, so ergibt sich bei 1.000 LSP's auf einer Verbindung und einem Refresh von 30 Sekunden ein Overhead-Bedarf von 60 kbit/s. Um den Aufwand zu reduzieren, denken die MPLS-Bäcker über so etwas wie RSVP BUNDLE Messages nach, die anzeigen, dass sich nichts geändert hat.

CR-LDP nutzt dagegen den TCP HELLO und KEEPALIVE Mechanismus, um die TCP-Session permanent zu überprüfen. Dies geschieht zwar per Verbindung und nicht per LSP, muss aber für alle Peers durchgeführt werden. Insgesamt ist der CR-LDP Overhead als niedriger einzustufen.

Speicheraufwand und CPU-Last: Der Speicherbedarf beträgt bei RSVP etwa 500 Byte per LSP, bei CR-LDP am Ingress und Egress etwa 500 Byte, bei LSR etwa 200 Byte, ist also in beiden Fällen vergleichbar. Falls viele Refresh-Nachrichten erforderlich sind, ist die CPU-Last bei RSVP höher als bei CR-LDP. Dies lässt sich jedoch durch das FEC-Design steuern.

**Hochverfügbarkeit**

Da RSVP nur IP voraussetzt, ist es für dynamisches Rerouting und schnelle Fehlerumschaltung gut geeignet. Da CR-LDP auf TCP aufsetzt, muss ggf. eine Peer-Session erst ab- und wieder aufgebaut werden, bevor eine Fehlerumschaltung erfolgt. Dies führt in der Folge zum Abbau aller LSP's der Verbindung, die dann mühsam neu aufgebaut werden müssen.

**Fehlerumschaltung**

Eine strikte Route kann nicht geändert werden, in diesem Fall stürzt der LSP ab, wenn eine einzelne Verbindung nicht mehr verfügbar ist. Eine lose Route kann für den flexiblen Hop-by-Hop Teil des LSP geändert werden wenn

- ein Link Fehler oder Nachbarrouter-Ausfall entdeckt wird (durch lokale Fehlererkennung),
- eine bessere Route verfügbar wird,
- die fraglichen LSP-Ressourcen für eine neue höhere Priorität angefordert werden als die Ersatzroute sie hatte. In diesem Fall kann Preemption durchgeführt werden.

RSVP kann eine neue Route einfach mittels Refresh einrichten, sobald sie verfügbar wird. Der oder die alten LSPs können einfach über Timeout auf natürliche Weise aussterben. Solange die alten Reservierungen noch leben, herrscht ein gewisses Maß an Bandbreitenverschwendung, da für Datenverkehr nur noch die neuen LSPs genutzt werden. CR-LDP muss hier nach dem so genannten "Make-before-Break" Prinzip vorgehen: Ein neuer LSP wird aufgebaut, während der alte noch genutzt wird. Erst wenn der neue LSP steht, wird der alte heruntergefahren. Bei unvorhergesehenen Störfällen funktioniert dies natürlich nicht. Sollen alle möglichen Fehlerfälle abgedeckt werden, ist ein aufwendiges Protection Schema zu konfigurieren, bei dem ggf. eine Reihe Backup-LSP's zwar dauerhaft gehandhabt aber nicht genutzt werden. Um eine Fehlerumschaltung zu etablieren, könnte mittels Route Pinning auch eine lose Route in eine (verbliebene) feste Route gewandelt werden. Dies ist in RSVP aufwändiger als in CR-LDP.

**Verkehrskontrolle, Policy Kontrolle**

Da bei RSVP die Reservierung erst bei der Rückantwort erfolgt, kann der Aufbau eines LSP auf der ausgewählten Route scheitern und es muss eine erneute Routenberechnung erfolgen. Vorbeugend kann hier mit Blockieren der beantragten Ressourcen gearbeitet werden. CR-LDP überträgt alle Parameter schon im Label Request. Daher kann Hop-by-Hop festgestellt werden, ob die Route nutzbar ist. Dieser Ansatz arbeitet etwas effizienter als RSVP. Dafür steht eine "geblockte" Ressource anderen Reservierungen nicht zur Verfügung, obwohl sie später möglicherweise wieder freigegeben wird, wenn die erste Reservierung an einem anderen Router gescheitert ist. Während RSVP explizit ein Policy Objekt freien Inhalts definiert hat, kann CR-LDP Policy Informationen nur indirekt übertragen.

## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

**Layer-3 Protokoll**

Manchmal ist es hilfreich, wenn der Ingress oder Egress Router weiß, mit welchem Layer-3 Protokoll er es zu tun hat. RSVP identifiziert genau eine Layer-3 Payload beim LSP Aufbau, hat also mit Multiprotokoll-Technik Schwierigkeiten. CR-LDP hat gar keine Möglichkeit, das Layer-3 Protokoll anzuzeigen.

Zusammenfassend ergeben sich die in Tabelle 18 folgenden Vergleichswerte.

**Unterstützung durch die Hersteller**

Avici, Argon, Cisco, Ironbridge, Juniper und Torrent unterstützen eher den RSVP-Ansatz,

Ericsson, GDC und insbesondere Nortel gehören zum CR-LDP Lager.

Trendmäßig scheint sich RSVP-TE am Markt stärker durchzusetzen.

**6****Fehlertoleranz in MPLS**

In klassischen IP Netzen werden Pakete bei einem Störfall automatisch innerhalb von Sekunden oder Minuten auf einen Alternativweg umgeleitet, solange es einen Alternativweg gibt.

Von MPLS wird erwartet, dass es innerhalb von Millisekunden umschaltet, da es in zentralen Backbones von Providernetzen eingesetzt wird.

Vielfach wird in der allgemeinen Diskussion und Standardisierung für Fehlererkennung und Fehlerumschaltung insgesamt eine obere Zeitgrenze von 50-60 ms gefordert.

Zusätzlich wird eine ATM-ähnliche Verbindungs-Funktionalität erwartet, d.h. dass die Paketbearbeitung nach einer Fehlerumschaltung mit derselben Verbindungsqualität wie vorher erfolgt.

**Fehlererkennung**

Wie auch bei SNMP gibt es zwei Methoden: ein Polling Verfahren (allerdings vom Router zum Manager), Heartbeat genannt, oder Fehlermeldungen. Heartbeat funktioniert bei guten geschwächten Netzen schneller, konsumiert aber bei einem angemessenen kurzen Polling Intervall mehr Bandbreite für Overhead, da das Polling quer durch das ganze Netz bis zum Manager verläuft. Um beispielsweise innerhalb von 50 ms eine Fehlerumschaltung aktiviert zu haben, muss etwa alle 10 ms ein Heartbeat durchgeführt werden. Fehlermeldungen benötigen weit weniger Bandbreite (sehr oft sollte ein Fehler nämlich nicht auftreten...!), arbeitet aber wesentlich langsamer. Die Entscheidung für eine Methode ist nach dem Trade-Off Geschwindigkeit oder Kosten zu fällen. Falls die Fehlerumschaltung als kritisch eingestuft ist, muss Heartbeat eingesetzt werden, falls nicht, tut es auch die kostengünstigere Alternative.

Tabelle 18

| Kriterium                                     | CR-LDP                   | RSVP-TE                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Transportschicht                              | TCP                      | n/a, reines IP               |
| Sicherheit                                    | Wie TCP                  | Ja                           |
| Multipunkt-zu-Punkt Aggregation <sup>1)</sup> | Ja                       | Ja                           |
| Multicast-Unterstützung                       | Nein                     | Nein                         |
| LSP Merge                                     | Ja                       | Ja                           |
| LSP Zustandsführung                           | Hard State               | Soft State                   |
| LSP Refresh                                   | Nicht erforderlich       | Intervallmäßig, Hop-by-Hop   |
| Skalierbarkeit                                | theoretisch etwas besser | theoretisch etwas schlechter |
| Hochverfügbarkeit                             | Nein                     | Ja                           |
| Fehlerumschaltung                             | Fehlermeldungen          | Heartbeat (Polling)          |
| Explizite Routen                              | Strikt und lose          | Strikt und lose              |
| Route Pinning                                 | Ja                       | Ja, bei "Record Path" Option |
| LSP Preemption                                | Ja, prioritätsbasiert    | Ja, prioritätsbasiert        |
| LSP Protection                                | Ja                       | Ja                           |
| Shared Reservierungen                         | Nein                     | Ja                           |
| Austausch von Verkehrsparametern              | Ja                       | Ja                           |
| Verkehrskontrolle, Label Mapping              | Forward Path             | Reverse Path                 |
| Policy Kontrolle                              | Implizit                 | Explizit                     |
| Anzeige des Layer-3 Protokolls                | Nein                     | Ja                           |
| Constraint "Ressourcen-Klasse"                | Ja                       | Nein                         |
| Markt-Akzeptanz                               | niedriger                | höher                        |

1) Multicast ist aktuell für kein aktuell bekanntes Label Distribution Protokoll definiert.

## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

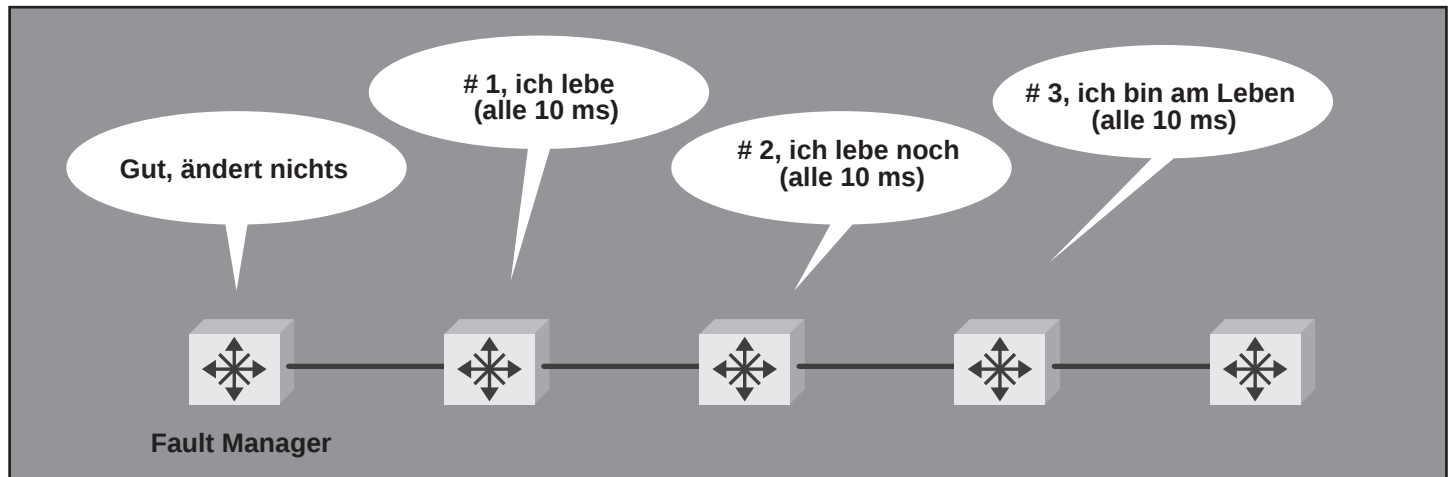


Bild 33

### Heartbeat zur Fehlererkennung

Heartbeat wird z.B. bei RSVP-TE eingesetzt und funktioniert simpel: Jeder MPLS Router teilt einer Management Station intervallgesteuert mit, dass er noch lebt (siehe Bild 33). Bleibt das Heartbeat aus, verbucht die Management-Station den Path, Link oder Router als vorübergehend außer Gefecht und die Fehlerumschaltung wird durchgeführt.

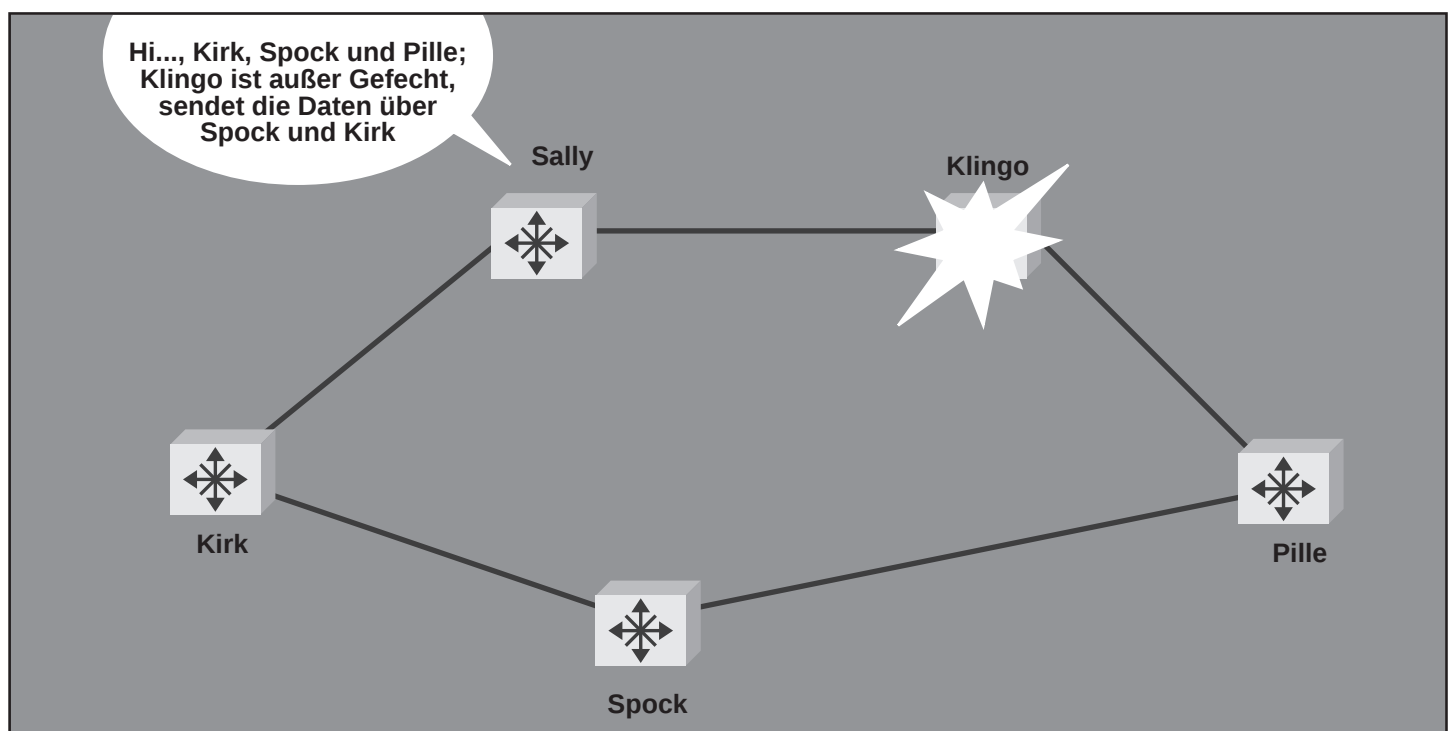
Bei der Methode "Fehlermeldung" sendet eine Komponente, die einen Fehler festgestellt hat, eine Fehlermeldung an ihre

Nachbar-Router (siehe Bild 34), um eine Umleitung des Verkehrs auf einen anderen Path oder einen anderen Router zu bewirken. Die meisten dynamischen Routing Protokolle arbeiten übrigens genau so. Das spart erheblich Bandbreite, benötigt jedoch Zeit bis zur Fehlererkennung und für das Versenden der Fehlermeldung. Zudem besteht das Risiko, dass die Meldung je nach Störfall den Nachbarrouter gar nicht mehr erreicht. Fehlermeldungen werden bei CR-LDP genutzt.

Lange Umschaltzeiten funktionieren möglicherweise noch bei TCP Anwendungen, da hier verlorengegangene Pakete wiederholt werden. Bei Realzeit-Anwendungen entsteht dagegen sehr schnell ein Session-Abbruch, wenn zu viele aufeinanderfolgende Pakete verloren gehen. Um dem zu begegnen, haben moderne IGP Protokolle so genannte Rapid Convergence oder Rapid Reconfiguration entwickelt, die die Umschaltzeit auf etwa eine Sekunde reduzieren können. Aber: Das IGP Rerouting berücksichtigt nicht die QoS Parameter einer Verbindung!

Bild 34

### Fehlermeldung zur Fehlererkennung



## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

### Fehler-Absicherung (Network Protection)

Die häufigsten Fehler sind Verbindungs-Ausfall, Komplet-Ausfall oder teilweiser Ausfall von Komponenten. Link Protection sichert den Ausfall einer Verbindung, Node Protection den Ausfall einer Komponente ab. In beiden Fällen werden vorsorglich Ersatzschaltungen eingerichtet. Während sich Link Protection durch ein zweites Interface und eine weitere Leitung realisieren lässt, kostet Node Protection ein komplettes Backup Gerät. Um einen Ausfall abzusichern, kann eine 1:1 oder 1:M Absicherung eingerichtet werden. Für MPLS bedeutet das die vorsorgliche Einrichtung eines freien Tunnels mit exakten QoS und Bearbeitungs-Eigenschaften.

Dieser Path muss erstens über physikalisch andere Verbindungen und Komponenten verlaufen, zweitens periodisch auf Funktionsfähigkeit getestet werden. Ersteres ist intuitiv klar, letzteres wird häufig vergessen! Was im Fehlerfall nach Murphy zu bösem Erwachen führt.

Die 1:1 Absicherung bedeutet einen Backup Path für jeden MPLS Tunnel, bietet die höchste Verfügbarkeit und führt im Regelfall zu unerschwinglichen Kosten. 1:M Absicherung bedeutet die Einrichtung eines Paths, der mehrere produktive Paths absichert. Der 1:M Path muss hinsichtlich der Einzelparameter mindestens die Anforderungen erfüllen, die von den jeweils abgesicherten Tunnels die höchsten sind. Trotzdem ist hiermit nur ein Einzelfehler ohne Leistungseinbuße abgesichert, da der Ausfall zweier Tunnel in Summe den Backup Path überfordern kann.

Eine dritte Alternative wird vielfach als Sparvariante empfohlen: Fehlertolerante Router und Switches, die aufgrund Doppelausstattung mit Stromversorgung, CPU, Lüfter, Management-Modul oder sogar Interface-Karten angeblich nicht mehr ausfallen können. Bis die Klimaanlage versagt und das Gerät den Hitzetod stirbt.

Zudem gibt es eine lebenswichtige "Komponente", die vielfach nicht doppelt vorhanden ist: die Forwarding Tabelle! Was bei Ausfall einer CPU dazu führt, dass die Forwarding Tabelle neu aufgebaut wird und somit alle vorhandenen LSP's abgebaut und neu eingerichtet werden! Die softwaretechnische Lösung dieses Problems ist bei konkreten "fehlertoleranten" Produkten in jedem Fall genau zu hinterfragen.

Es gibt Herstellerlösungen, die mehrere Sonet Verbindungen auf einen LSP mappen und so die schnelle Fehlerumschaltung von Sonet nutzen können (z.B. Avici Composite Links, max. 45 ms Umschaltzeit).

Mit den bisher besprochenen Schutzmechanismen kann jedoch keine Absicherung der Dienstgüte bzw. Anforderungen an einen MPLS Tunnel erfolgen. Hierfür benötigt MPLS eine weiter gehende Fehlerbehandlung.

### Route Thrashing

Fehlerumschaltung ist schön und gut - kann jedoch bei "Wackelkontakt" Phänomenen zu permanentem Hin- und Herschalten führen, was den Datentransport ziemlich vollständig verhindert. Solche Phänomene treten auf, wenn Kabelverbindungen teilweise aber nicht ganz zerstört oder Kupfer/LWL-Interfaces und Chips beschädigt, jedoch nicht vollständig ausgefallen sind.

Wird Rerouting nicht nur für Ausfälle sondern auch für Überlast-Situationen eingesetzt, muss der Rückschalt-Schwellwert deutlich unter dem Umschalt-Schwellwert liegen, um Thrashing zu vermeiden.

Routen Thrashing, auch Route Flapping genannt, lässt sich zusätzlich mit Hold-Down Timern in den Griff bekommen: Nach einer erfolgten Fehlerumschaltung wird frühestens nach einem festen Zeitintervall zurückgeschaltet. Hier gibt es gestufte Lösungen, z.B. mit Hold Down von 1 Minute für die ersten zwei Umschaltungen, jedoch erzwungenem manuellen Rücksetzen bei zwei aufeinanderfolgenden Umschaltungen mit nur dem Hold Time Abstand.

### MPLS Rerouting

Rerouting von Tunnels kann verschiedene Ursachen haben:

- Administrative Änderungen
- Überlast
- Verbindungs-Ausfall (Link Failure)
- Komponenten-Ausfall (Node Failure)

Per Default nutzt CR-LDP Fehlermeldungen mittels Error Message TLV (Type Length Vector) und RSVP-TE über das Refresh Prinzip ein implizites Heartbeat sowie zusätzlich Link Protection und Node Protection.

Erfolgt eine Kombination von Heartbeat mit der vorsorglichen Einrichtung eines Backup Paths (Pre-Provisioning), kann über so genannte Rapid Recovery erheblich schneller eine Fehlerumschaltung erfolgen wie später beschrieben wird. Der zuvor eingerichtete Backup Path erfüllt dann auch die Anforderungen, da ja genügend Zeit vorhanden war, in aller Ruhe eine geeignete Route zu suchen.

### Head End Rerouting

Rerouting für MPLS Tunnels muss der Head End LSR durchführen. Er bereinigt die TE-LSDB um die vom Störfall betroffenen Verbindungen (Pruning) und berechnet einen neuen CR-SPF zum Egress. Danach signalisiert er den neuen Tunnel mittels Shared Explicit Reservation. Shared Explicit Reservation erlaubt, den neuen LSP über akzeptable Verbindungen zu legen, die schon von dem alten Tunnel genutzt wurden, ohne jedoch die reservierte Bandbreite doppelt einzurechnen oder Doppelreservierungen zu schalten. Dennoch erhält der neue LSP durchgehend eine eigene Path ID. Während der neue LSP aufgebaut wird, modifiziert der Head End Router seine Forwarding Tabellen und leitet die zugehörigen IP Pakete (IP Prefixe) entsprechend auf den neuen LSP um. Der alte LSP wird erst abgebaut, nachdem das Rerouting komplett aktiviert ist.

### Fast Reroute

Head End Rerouting eignet sich erheblich besser zur Re-Optimierung von Tunnels als zur Fehlerumschaltung, da LSP Aufbau und Abbau einige Zeit benötigen. Eine Alternative ist daher das zuerst von Cisco entwickelte Fast Reroute, auch Rapid Reroute oder Rapid Recovery genannt. Hierbei werden für produktive LSPs nach dem 1:1 oder 1:M Schema Backup LSPs eingerichtet, die je nach Auslegung Link Protection oder Node Protection realisieren. Es werden die Constraints aller LSPs berücksichtigt, die ein Backup LSP absichern soll. Im Fehlerfall erfolgt eine schnellere Umschaltung als bei Head End Routing, da keine Signalisierung für einen neuen LSP mehr anfällt. Eine Einschränkung dabei ist, dass für Fast Reroute zwischen dem Ingress und dem Egress mindestens ein weiterer vollfunktionaler LSR vorhanden sein muss, der die Signalisierung und Reservierung bestimmter Anforderung / Ressourcen durchführen kann. Solche LSR heißen "Point of Local Repair".

## Multiprotokoll Label Switching – MPLS-TE Signalisierung

## Abk.

|          |                |                                                              |
|----------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | <b>ATM</b>     | <b>Asynchronous Transfer Mode</b>                            |
| <b>B</b> | <b>BGP</b>     | <b>Border Gateway Protocol</b>                               |
| <b>C</b> | <b>CBS</b>     | <b>Committed Burst Size</b>                                  |
|          | <b>CDR</b>     | <b>Committed Data Rate</b>                                   |
|          | <b>CPU</b>     | <b>Central Processing Unit</b>                               |
|          | <b>CR-LDP</b>  | <b>Constraint-Routing LDP</b>                                |
|          | <b>CR-LSP</b>  | <b>Constraint Routing Label Switch Port</b>                  |
|          | <b>CR-SPF</b>  | <b>Constraint Route Shortest Path First</b>                  |
| <b>E</b> | <b>EBS</b>     | <b>Excess Burst Size</b>                                     |
|          | <b>ERO</b>     | <b>Explicit Route Object</b>                                 |
|          | <b>FEC</b>     | <b>Forward Equivalent Class, Functional Equivalent Class</b> |
| <b>I</b> | <b>IEEE</b>    | <b>Institute for Electrical and Electronic Engineers</b>     |
|          | <b>IP</b>      | <b>Internet Protocol</b>                                     |
| <b>L</b> | <b>LDP</b>     | <b>Label Distribution Protocol</b>                           |
|          | <b>LSA</b>     | <b>Link State Advertisement</b>                              |
|          | <b>LSDB</b>    | <b>Label Switching Database</b>                              |
|          | <b>LSP</b>     | <b>Label Switch Path</b>                                     |
|          | <b>LSR</b>     | <b>Label Swapping Router</b>                                 |
| <b>M</b> | <b>MD5</b>     | <b>Message Digest 5</b>                                      |
|          | <b>MPLS</b>    | <b>Multiprotocol Label Switching</b>                         |
|          | <b>MPLS-TE</b> | <b>Multiprotocol Label Switching Traffic Engineering</b>     |
| <b>P</b> | <b>PBS</b>     | <b>Peak Burst Size</b>                                       |
|          | <b>PDR</b>     | <b>Peak Datenrate</b>                                        |
| <b>Q</b> | <b>QoS</b>     | <b>Quality of Service</b>                                    |
| <b>R</b> | <b>RFC</b>     | <b>Request For Comment; TCP/IP Standard-Dokument</b>         |
|          | <b>RRO</b>     | <b>Record Route Object</b>                                   |
|          | <b>RSVP</b>    | <b>Resource Reservation Setup Protocol</b>                   |
|          | <b>RSVP-TE</b> | <b>RSVP Traffic Engineering</b>                              |
| <b>S</b> | <b>SNMP</b>    | <b>Simple Network Management Protocol</b>                    |
|          | <b>SPF</b>     | <b>Shortest Path First</b>                                   |
| <b>T</b> | <b>TCP</b>     | <b>Transmission Control Protocol</b>                         |
|          | <b>TE</b>      | <b>Transfer Engineering</b>                                  |
|          | <b>TLV</b>     | <b>Type Length Vector</b>                                    |
| <b>U</b> | <b>UDP</b>     | <b>User Datagram Protocol</b>                                |

## Multiprotokoll Label Switching – Die Serie

Petra Borowka hat für den Insider unter dem Titel "Multiprotokoll Label Switching " eine umfangreiche Abhandlung verfasst, die wir Ihnen mit diesem Heft als Abschluss in vier leicht verdaulichen Portionen serviert haben.

Sollten Sie die zuvor veröffentlichten Teile (" – der neue Star für Qualität und Verkehrssteuerung?" aus dem Insider vom Februar, "Paketbildung und Paketbearbeitung" aus dem Insider vom April und "Verkehrssteuerung" aus dem Insider von Juli) nicht erhalten haben, schicken wir sie Ihnen gerne zu. Senden Sie uns einfach eine formlose E-Mail an [mail@comconsult-akademie.de](mailto:mail@comconsult-akademie.de)

# Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer

**Mit den neuen Terminen für 2003:**



## Nutzen Sie unsere Paketpreise!

**3er Paket:** Buchen Sie drei beliebige Seminare unserer Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer und Sie zahlen statt € 5.970,-- nur den Paketpreis von € 5.190,-- zzgl. MwSt.

**Komplett-Paket:** Für die komplette Ausbildung mit allen vier Seminaren zum ComConsult Certified Network Engineer zahlen Sie statt € 7.960,-- nur den Paketpreis von € 6.690,-- zzgl. MwSt.

## CCNE-Praxisseminar

Exclusives 3-tägiges Praxisseminar für die Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer mit Musterprüfung  
Preis: € 1.490,-- zzgl. MwSt.

► **30.09 - 02.10.02 in Aachen**

### Lokale Netze

Einzelpreis: € 1.990,-- zzgl. MwSt.

- **23.09. - 27.09.02 in Aachen**
- **11.11. - 15.11.02 in Aachen**
- **09.12. - 13.12.02 in Aachen**
- **27.01. - 31.01.03 in Aachen**
- **17.03. - 21.03.03 in Aachen**
- **19.05. - 23.05.03 in Aachen**
- **21.07. - 25.07.03 in Aachen**
- **15.09. - 19.09.03 in Aachen**
- **06.10. - 10.10.03 in Aachen**
- **10.11. - 14.11.03 in Aachen**
- **08.12. - 12.12.03 in Aachen**

### Internetworking

Einzelpreis: € 1.990,-- zzgl. MwSt.

- **18.11. - 22.11.02 in Aachen**
- **09.12. - 13.12.02 in Aachen**
- **20.01. - 24.01.03 in Aachen**
- **10.03. - 14.03.03 in Aachen**
- **05.05. - 09.05.03 in Aachen**
- **30.06. - 04.07.03 in Aachen**
- **06.10. - 10.10.03 in Aachen**
- **08.12. - 12.12.03 in Aachen**

### Neue Ethernet Technologien

Einzelpreis: € 1.990,-- zzgl. MwSt.

- **11.11. - 15.11.02 in Aachen**
- **09.12. - 13.12.02 in Aachen**
- **27.01. - 31.01.03 in Aachen**
- **17.03. - 21.03.03 in Aachen**
- **12.05. - 16.05.03 in Aachen**
- **30.06. - 04.07.03 in Aachen**
- **15.09. - 19.09.03 in Aachen**
- **13.10. - 17.10.03 in Aachen**
- **08.12. - 12.12.03 in Aachen**

### TCP/IP und SNMP

Einzelpreis: € 1.990,-- zzgl. MwSt.

- **07.10. - 11.10.02 in Bonn**
- **02.12. - 06.12.02 in Berlin**
- **27.01. - 31.01.03 in Bonn**
- **17.03. - 21.03.03 in Berlin**
- **05.05. - 09.05.03 in Bonn**
- **21.07. - 25.07.03 in Berlin**
- **22.09. - 26.09.03 in Berlin**
- **13.10. - 17.10.03 in Berlin**
- **08.12. - 12.12.03 in Berlin**

**ComConsult**  
**Akademie**

# Was bedeutet eigentlich GOSIP? Club-Mitglieder können jetzt auf ein Fachlexikon zurückgreifen

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

diesen Monat freuen wir uns Ihnen unseren neuen Online-Glossar exklusiv für Sie als Mitglieder vorstellen zu dürfen. Diese neue Club-Leistung finden Sie ab sofort auf dem Club-Server. Sie loggen sich einfach wie gewohnt ein und finden einen neuen Menüpunkt, der Sie direkt zum Online-Glossar führt.

## Umfangreiche Begriffssammlung

Im Internet finden Sie kaum einen Glossar, der Online über 1.000 Begriffe umfasst. Die wenigen die über so viele Begriffe verfügen beziehen ihre Inhalte dann leider nicht auf das Spezialthema Netzwerke, so dass wir Ihnen mit dieser neuen und vor allem kostenlosen Leistung weiter in Ihrer täglichen Arbeit dienlich sein möchten.

Doch unser Online-Glossar bietet noch mehr: er ist gleichzeitig auch ein Abkürzungsverzeichnis. Denn alle Begriffe werden nicht nur von uns beschrieben und



erläutert, sondern im Falle von Abkürzungen auch ausgeschrieben. Somit ist dieser Online-Glossar ein Nachschlagewerk und Abkürzungsverzeichnis gleichermaßen - und das rund um Netzwerke.

Zu Beginn und auch für die Zukunft haben wir Themenbereiche "Netzwerke allgemein", "Lokale Netze", "Weitverkehrsnetze", "Verkabelung", "Switching", "Protokolle", "Funknetze", "Netzwerkmanagement", "Automation", "Sicherheit", "Systemtechnik", "Telekommunikation" und "Sonstiges" gebildet. Damit können Sie zwischen einem Gesamtindex und einem themenbezogenen Index wählen. Doch schauen Sie selbst einfach mal wieder auf unsere Clubseiten rein.

## Komfortable Suchfunktionen

Nun müssen Sie nicht durch den Gesamtindex scrollen bis Sie Ihren Wunschbegriff gefunden haben. Um Ihnen die Suche zu erleichtern, haben wir neben dem Themenindex natürlich alle Begriffe alphabetisch sortiert und abgelegt. Auf der oberen Bildhälfte finden Sie die Buchstaben "A" bis "Z" und können leicht alphabetische Kurzlisten erzeugen.

Für ganz Eilige bietet sich auch eine Schnellsuche über alle Themenbereich direkt in unserer Datenbank an. Geben Sie einfach einen Suchbegriff (oder auch nur die Anfangsbuchstaben) ein, wir stellen alle gefundenen Ergebnisse der Reihe nach dar und das noch erweitert um verwandte Begriffe. So können Sie ggf. auch Zusammenhänge schneller verfolgen.

## Einfache Navigation

Alle Begriffe, die sich als eigenständiger Eintrag in unserer Datenbank befinden und in Beschreibungen anderer Begriffe oder Abkürzungen vorkommen, sind in den Texten verlinkt. So können Sie direkt nach dem Lesen einer Beschreibung zu den weiteren Erläuterungen gelangen. Es ist ohne weiteres möglich sich auf diesem Wege durch unsere Datenbank "zu hangeln".

## Begriff nicht gefunden? Kein Problem

Sollten Sie einmal einen Begriff oder eine Abkürzung in unserer Datenbank nicht gefunden haben, so ist das kein Problem. Oben im Fenster steht Ihnen ein Menüpunkt zur Verfügung, über den Sie durch ein geeignetes Formular uns die mitteilen können. Wenn Sie dabei selbst einen Beitrag leisten wollen indem Sie auch diesen Begriff selbst erläutern wollen, freuen wir uns und fügen ihn der Datenbank bei.

- **GOSIP:** Government OSI Profile; es handelt sich dabei um OSI-Protokolle in einer speziellen Version für die amerikanische und englische Regierung.
- **Leitungsvermittlung:** Vor jeder Datenübertragung erfolgt ein Verbindungsaufbau in einer Form, dass physikalische Ressourcen exklusiv für eine "Leitung" reserviert werden. Für die anschließende Datenübertragung steht die "Leitung" bzw. dieser "Kanal" dann permanent zur Verfügung, bis er am Ende wieder abgebaut wird und damit die Ressourcen wieder freigegeben werden. Es liegt in der Natur des Verfahrens, dass die Leitungsvermittlung nicht sonderlich effizient arbeitet, da Ressourcen zur Verfügung stehen müssen, auch wenn keine Daten übertragen werden. Allerdings ist der Grad an Übertragungsqualität (Dienstgüte) relativ hoch. Die Leitungsvermittlung wird beispielsweise heute im ISDN eingesetzt.
- **MEGACO:** Ein von der ITU-T und der ITU-T gemeinsam spezifiziertes Protokoll zur Steuerung von Gateways in einem Voice over IP Netzwerk. Bei der IETF heißt MEGACO RFC 2885, bei der ITU-T H.248. MEGACO ist als Nachfolger von MGCP anzusehen.
- **MOS:** Mean Opinion Score; der Mean Opinion Score beschreibt Meinungspunkte gemäß ITU-T empfehlung P.800 und P.861 einer Sprachverbindung. Dabei bedeutet ein MOS-Wert von 5 "ausgezeichnet" und ein MOS-Wert von 1 "schlecht". Im ISDN beträgt der MOS-Wert etwa 4,2. Der MOS-Wert wird auf Basis subjektiver Bewertungen gebildet.

Ihr  
Roland Moos

## ComConsult Akademie Network Professional Club

Der Club ist eine kostenfreie Dienstleistung der ComConsult Akademie. Nach der Anmeldung erhalten Sie Ihre persönliche Mitgliedskarte und Ihr Passwort, und können sofort die Leistungen des Clubs unter [www.comconsult-akademie](http://www.comconsult-akademie) nutzen: Teilweise eigens für die Clubseite erarbeitete und geschriebene Informationen über aktuelle Netzwerk-Technologien, die Schwerpunktartikel des Netzwerk Insiders als Jahrbuch, einmal wöchentlich alle Neuigkeiten der ITK-Branche im Überblick in Form der TK-News in Kooperation mit dem Pressebüro Stanossek. Zur Seminaranmeldung tippen Sie nur Namen und Mitgliedsnummer ein, den Rest erledigen wir. Bei Seminarbesuchen bekommen Sie Treuepunkte gutgeschrieben, die sie gegen Prämien einlösen können: Fachzeitschriften-Abos, Organizer, PDAs, Netzwerkkomponenten, kostenlose Seminare und Reisen in europäische Metropolen. Jedem Mitglied steht seine persönliche Abfrageseite zur Verfügung, die die aktuellen Punkte zeigt.

# Aktuelle Veranstaltungen

## Optische Netze und 10 Gbit Ethernet, 07. - 09.10.02 in Düsseldorf

Das Seminar führt in die faszinierende Welt der Optischen Netze, die ausgehend von den Aufrüstungen der Carrier auch für die Bereiche SAN, LAN-Backbone, MAN und Access eine bisher ungeahnte Leistungsdimension erschließen.

Referent: Dr. Franz-Joachim Kauffels

Preis: € 1.590,-- zzgl. MwSt.

## Trouble Shooting in Lokalen Netzwerken - Grundlagen, 7. - 11.10.02 in Aachen

Das 1. von 3 Intensiv-Seminaren der Ausbildung zum ComConsult Certified Trouble Shooter, die das Wissensfundament für die professionelle Beherrschung von Netzwerken liefert und die systematische und nachhaltige Beseitigung von Störungen trainiert.

Referenten: Dipl.-Inform. Oliver Flüs und Dr. Jochen Wetzlar.

Einzelpreis: € 2.490,-- zzgl. MwSt.

## SQL Server 2000, 08. - 09.10.02 in Köln

Dieses Seminar die unterschiedlichen Leistungsmerkmale, Features und Funktionen vor, stellt die Querverbindungen zu Office und Backoffice-Produkten und seine bisherige Integration in das Active Directory anschaulich dar.

Referent: Hans-Willi Kremer

Preis: € 1.290,-- zzgl. MwSt.

## Voice over IP in Providernetzen, 08. - 09.10.02 in Berlin

Das Seminar behandelt Protokolle, Standards und Komponenten, mit denen sich über Providernetze Voice, Video und multimediale Informationen übertragen lassen und stellt Standards und Produkte für Multimedia Conferencing vor

Referent: Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung

Preis: € 1.290,-- zzgl. MwSt.

## Voice over IP erfolgreich und profitabel im Unternehmen einsetzen, 08. - 10.10.02 Bonn

Das Seminar informiert über neue Möglichkeiten und Entwicklungen durch Integration von Sprache in Datennetzen, welchen Mehrwert und welche Lösungen in Unternehmen gewinnbringend eingesetzt werden können.

Referent: Dipl.-Inform. Petra Borowka

Preis: € 1.590,-- zzgl. MwSt.

## MOM 2000 – Microsoft Operation Manager, 09. - 10.10.02 in Köln

Das Seminar hinterfragt den Operation Manager, der die gesamte Bandbreite BackOffice, Server- und Net-Produktfamilie "out of the box" managen soll, demonstriert live die Funktionsweise und stellt die Extended Management Packs vor.

Referent: Dipl.-Ing./MCSE Martin Barbian, ITC GmbH

Preis: € 1.290,-- zzgl. MwSt.

## IP-VPNs erfolgreich einsetzen, 09. - 10.10.02 in Bonn

Das Seminar beschäftigt sich mit dem Home-Office-/Teleworker-Zugang, dem Unternehmens-WAN-Backbone, dem Filialnetzwerk und der Standort-Kopplung, denn VPNs stellen die wichtigste Weiterentwicklung im Bereich der Weitverkehrskommunikation dar.

Referenten: Dipl.-Inform. Andreas Meder, Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung

Preis: EUR 1.590,--

ComConsult Akademie – Telefax: 02408/955-399

# Anmeldung

Titel des Seminars

Name

Vorname

Termin

Firma, Abteilung

Position, Funktion

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im Veranstaltungshotel

Straße

PLZ, Ort

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/955-399** oder schicken Sie eine eMail an **mail@comconsult-akademie.de** oder buchen Sie über unsere Web-Seite **http://www.comconsult-akademie.de**

Telefon

Fax

eMail

Unterschrift

Handelsplattform für gebrauchte Netzwerkkomponenten

# Gebrauchte Netzwerkkomponenten

## Die Spielregeln

Gebrauchte Netzwerk-Komponenten, die im Rahmen eines Redesigns ausgemustert werden, könnten einige Betriebe sehr gut gebrauchen. Hier wollen wir helfen.

Die Spielregeln: Sie melden uns ihr Angebot oder Gesuch per Mail, mit dem Fax-Formular (unten) oder über den Web-Server. Wir veröffentlichen es unter einer Anzeigen-Nr. im Insider und auf dem Webserver der ComConsult Akademie unter [www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de). Wir stellen den Kontakt zwischen Anbieter und Nachfrager her.

Wir erhalten vom Verkäufer für diese Leistung 10% Provision auf den erzielten Kaufpreis. Davon stellen wir die Hälfte ausgewählten Schulen als Spende zum Aufbau ihres Internet-Zugangs oder ihres internen Netzwerks zur Verfügung. Der Kaufvertrag entsteht direkt zwischen Käufer und Verkäufer. Wir selber haften in keiner Form für die Qualität oder Nutzbarkeit der Komponenten.

## Gebote

### Adapter

**3Com** Modell 3C359 Token-Ring, Anzahl 600, Preis 2,- EUR/Stck., Bemerkung: Verkauf minimal 200, Anzeigen-Nr. B20604

**Olicom** Rapid Fire 3140 TokenRing PCI, Anzahl 166, Preis VB, Anzeigen-Nr. B20607

### Router

**Cabletron/Enterasys** Smart Switch Router 2000, SSR-2-B, Anzahl 1, Preis VB, mit oder ohne Zusatzmodule, Anzeigen-Nr. B20805

**Cabletron/Enterasys** Smart Switch Router 8000/8600 SSR-8/SSR-16, Anzahl 1, Preis VB, mit oder ohne Zusatzmodule, Anzeigen-Nr. B20804

**Cisco** Modell 2503, Anzahl 1, Preis VB, Anzeigen-Nr. B20801

**Cisco** Modell 7513, Anzahl 1, Preis 8.000,- EUR, Bemerkung: folgende Module sind installiert: 1 x Prozessor Board, RSP2 4 x 6 Port Ethernet, (AUI), EIP 1 x 2 Port FDDI, FIP, 1 x FDDI-Multimode, 1 x Monomode 1 x 2 Port FDDI, FIP, 2 x FDDI-Multimode 1 x 1 Port FastEth., FE, 1 Port FE als Modul frei 1 x 4 Port Fast-Seriell, FSIP, 2 x X.21 (Sub-D), 2 x 60pol. Cisco. Das Gerät ist im guten Zustand und lief bis vor kurzem ohne Ausfälle. Alle Ports sind OK. Alter: ca. 5 Jahre. Anzeigen-Nr. B20602

## Gebote

### Switch/Brücke

**Bay/Nortel** Chassissystem 3000, Switch 28104/28115, Anzahl 1, Preis VB, Anzeigen-Nr. B20806

**Cabletron/Enterasys** Smart Switch 6000, Anzahl 1, Preis VB, mit oder ohne Zusatzmodul, Anzeigen-Nr. B20803

**Cisco** Modell WS-C2924C-XL, Anzahl 1, Preis VB, Anzeigen-Nr. B20802

**Cisco** Modell 6000, Anzahl 2, Preis VB, Bemerkung: 2 Cisco-Catalyst-Systeme bestehend aus folgenden Einzelteilen: 2 x Catalyst Chassis 6006 m. 1300W AC PowerSupply, 2 x Catalyst 6000 Second PowerSupply 1300W AC, 2 x Catalyst 6000 Superv.Engine(1a), 2GE, WS-X6K-SUP1A-2GE, 4 x Catalyst 6000 8-port GE, WS-X6408A-GBIC, 36 x 1000 Base-SX Short Wavelength, 2 x Catalyst 6000 16-port Gig-Eth.Mod.MT-RJ, WS-X6416-GE-MT, 2 x Catalyst 6000 24-port 100FX, MT-RJ, MMF, WS-X6324-100FX-MM, 2 x Catalyst 6000 24-port 10FX, MT-RJ, WS-X6024-10FC-MT. Die Geräte sind im guten Zustand und liefern bis vor kurzem ohne Ausfälle. Alle Ports sind OK. Die Einzelteile sind ca. 12 - 18 Monate alt. Der Neupreis beider Systeme lag bei über 320TDM. Anzeigen-Nr. B20603

**Cisco** Modell 8540, Anzahl 1, Preis 10.000 EUR, Bemerkung: 2 x C8540-PWR-AC, 1 x C8541-CSR-RP (kleine Frontblende rechts fehlt) 2 x C8542-CSR-SP, 2 x C85GE-2X-16K 1 x C85FE-16T-16K, Software: 8540CSR-IN-M 12.0, Anzeigen-Nr. B20605

**Olicom** Crossfire OC8600, Anzahl 2, Preis VB, Bemerkung: Token Ring Switch - nach Umrüstung auf Ethernet abzugeben. Inkl. jeweils zwei Fiber-ports. Anzeigen-Nr. B20608

### Sonstiges

**Cabletron/Enterasys** Funk-LAN-Equipment, Anzahl diverse, Preis VB, Roam About( Access Point, NIC, Antennen, Zubehör), Anzeigen-Nr. B20807

**HP** ATM/OC-3 Probe Modell J3919A, Anzahl 4, Preis 900,- EUR/Stck., exklusive Versand, Anzeigen-Nr. B20808

## Gesuche

### Adapter

**Cisco** Modell AS5260, Anzahl 1, Preis nach Absprache, Bemerkung: CISCO-Access Router AS5260 inklusive 2Mbit/s Primary-Rate Interface AS52\_E1\_U\_60DM (30 Channels) und/oder ausschließlich Interface ohne Route, Anzeigen-Nr. S20701

### Sonstiges

**Chipcom** Online Module, Anzahl 11, Preis VB, Bemerkung: 3x 5220M-TP, 5x 5200M-MGT, 3x 5202M-FR Anzeigen-Nr. S20606

**Fax an ComConsult**  
**02408/955-399**



☐ Ich suche

☐ Ich biete

☐ Antwort auf Anzeigen-Nr.

Produkt/Komponente/Release/Software

Preisvorstellung

Ansprechpartner

Firma

Ort

Straße

Telefon

Fax

eMail

**Weitere Anzeigen finden Sie auf dem  
Web-Server der ComConsult Akademie**  
**[www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)**